Conditions d’utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- Le Conservatoire numérique communément appelé le Cnum constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d’œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s’inscrit dans le cadre de la loi nº 78-753 du 17 juillet 1978 :

- **la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue (Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - http://cnum.cnam.fr)**
- **la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l’objet d’une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.**

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- **les reproductions de documents protégés par le droit d’auteur, uniquement consultables dans l’enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l’autorisation préalable du titulaire des droits.**

4- Pour obtenir la reproduction numérique d’un document du Cnum en haute définition, contacter cnum(at)cnam.fr

5- L’utilisateur s’engage à respecter les présentes conditions d’utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d’une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d’utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	La science moderne : journal illustré
Titre	La science moderne : journal illustré
Adresse	Paris : éditeur inconnu, 1891-1893
Nombre de volumes	7
Cote	CNAM-BIB P 976
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Périodiques
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P976
LISTE DES VOLUMES	Premier volume [n°1, 1 mars 1891 - n°26, 26 mai 1891]
	Deuxième volume [n°27, 29 mai 1891 - n°44, 29 août 1891]
	Troisième volume [n°45, 6 septembre 1891 - n°61, 27 décembre 1891]
	Quatrième volume [n°61, 2 janvier 1892 - n°87, 25 juin 1892]
	Cinquième volume [n°88, 2 juillet 1892 - n° 114, 31 décembre 1892]
	Sixième volume [n°1, 7 janvier 1893 - n°25, 24 juin 1893]
	Septième volume [n°1, 1 juillet 1893 - n°52, 30 décembre 1893]

NOTICE DU VOLUME	
Titre	La science moderne : journal illustré
Volume	Premier volume [n°1, 1 mars 1891 - n°26, 26 mai 1891]
Adresse	Paris : éditeur inconnu, 1891
Collation	1 vol. ([4]-416 p.), 28 cm
Nombre de vues	420
Cote	CNAM-BIB P 976 (1)
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Périodiques
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	05/09/2023
Date de génération du PDF	10/11/2023
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P976.1

LA SCIENCE MODERNE

REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES

et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie

Nouvelles découvertes, Inventions, etc.

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA SCIENCE MODERNE

REVUE HEBDOMADAIRE

PREMIÈRE ANNÉE

PREMIER VOLUME

ABONNEMENTS :

France et Alsace-Lorraine, Un An....	**10 fr.**	Union-Postale,..... Un An.....	**14 fr.**
« » Six Mois	**6 fr.**	» ..... Six Mois..	**8 fr.**

Le Numéro : **20** Centimes

BIBLIOTHÈQUE

EN VENTE :

Premier Volume, illustré de 220 Gravures, Broché. . . . . **3 francs**

Deuxième Volume, » 158 » » . . . . . **3 francs**

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

P 976

La Science Moderne

Revue Illustrée des Sciences

et de leurs applications aux Arts & à l'Industrie

NOUVELLES DÉCOUVERTES, INVENTIONS, ETC

RÉDACTEUR EN CHEF : Georges Brunel

PREMIÈRE ANNÉE

1891

PREMIER VOLUME

PARIS

DIRECTION & RÉDACTION

5, RUE OBERKAMPF, 5

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N° 1 — 1er Mars 1891

LA SCIENCE MODERNE

Journal illustré paraissant deux fois par semaine

PRIX DU NUMÉRO
10 Centimes

Rédacteur en chef
GEORGES BRUNEL

ADMINISTRATION & RÉDACTION
10, Rue de la Grange-Batelière, PARIS

SOMMAIRE. — **Texte :** Aux lecteurs. — Joseph Jaubert : L'Actualité, le froid. — G. de Chamoisel : Le grand baromètre de la Tour Saint-Jacques. — Gaston Barthe : La poudre sans fumée. — Georges Brunel : Les allumettes chimiques. — Renseignements divers. — Ed. Grieshaber fils : Cours de photographie. — Recettes utiles. — Georges Questel : Amphitrite. — Observations astronomiques. — Paul Hisard : Récréations scientifiques, la ligne de tir. — Petite correspondance.
Gravures : L'une des fontaines de la place de la Concorde. — Détails de l'installation du grand baromètre de la Tour Saint-Jacques. — Feu exécuté avec la poudre ordinaire. — Feu exécuté avec la poudre sans fumée. — Formation théorique de l'image. — La chambre noire. — Explication d'Amphitrite. — Carte du ciel. — La ligne de tir.

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

AUX LECTEURS

Amis lecteurs, vous allez vous demander en ouvrant cette nouvelle revue et en voyant en première page cette rubrique : « aux lecteurs », est-ce une préface ? Rassurez-vous. Ce n'est pas une préface. Les éditeurs ont cru seulement devoir rédiger ces quelques lignes pour vous présenter leur nouveau-né et vous exposer leur programme.

Il n'existait pas dans la presse scientifique, un journal qui soit véritablement populaire, autrement que par son titre. En créant *La Science moderne*, nous pouvons dire que ce sera le journal de sciences le MEILLEUR MARCHÉ DU MONDE ENTIER. Pour la modique somme de dix centimes le numéro, deux fois par semaine, nos lecteurs seront tenus au courant de toutes les manifestations de la science, sous quelque forme qu'elles se présentent et renseignés sur toutes les découvertes et inventions qui se feront dans le monde entier. Le tout présenté d'une manière aimable et captivante, pouvant être lu sans efforts. Car c'est là l'essentiel ; il faut que les personnes qui s'intéressent aux sciences, (le nombre en est grand aujourd'hui), et qui n'ont pas reçu les notions nécessaires pour parcourir les recueils spéciaux, écrits en termes techniques, puissent se rendre compte de l'importance de la découverte présentée ou comprendre sans ambiguïté le sujet traité. Il faut que l'article offre un tout complet, sans que le lecteur soit obligé de recourir à un dictionnaire ou un traité classique, pour qu'il saisisse en une fois ce qu'il lit. Pour arriver à ce résultat nous nous sommes assurés la collaboration d'un groupe de savants et de publicistes distingués, dans toutes les branches scientifiques, afin que chacun traite la partie qui lui est familière et nous sommes heureux de pouvoir citer les noms de *MM. Ad. Bitard, Ch. Carré, G. de Chamoisel, F. Dumonteil, G. Dallet, de Fonvielle, E. Gautier, Ed. Grieshaber fils, J. Jaubert, de Parville, Georges Questel, A. Robichon, Vernier, Zaborowski*, etc., etc., qui tous sont connus de nos lecteurs; enfin, nous avons confié la Rédaction en chef à un écrivain érudit, déjà Directeur d'une importante revue spéciale, *M. Georges Brunel*, Professeur au Laboratoire d'Études Physiques.

Vu les nécessités d'un tirage énorme, nous avons été obligés de laisser un peu l'actualité de côté pour ce premier numéro. Nous pouvons annoncer dès aujourd'hui que nous publierons prochainement un curieux roman scientifique : *Le Soleil de minuit*, où pas un épisode n'est invraisemblable; puis viendront une série d'articles : sur l'*Électricité* permettant de réaliser chez soi, un grand nombre d'expériences et fai-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sant connaître et apprécier d'une manière simple tous les grands phénomènes dus à cette fée moderne : « l'Électricité » ; sur la *Science au théâtre*, dévoilant tous les trucs usités dans la machinerie et dans la décoration, pour faire illusion aux spectateurs ; sur l'*Art militaire*, dont les questions sont malheureusement constamment à l'ordre du jour ; sur l'*Histoire de l'Imprimerie*, montrant les phases successives que cette industrie a traversées, depuis son inventeur Guttenberg, jusqu'à nos jours, où les progrès réalisés nous permettent d'offrir au public cette publication sans précédent ; enfin l'actualité rentrera pour une grande part dans la rédaction. Tous ces articles seront illustrés de nombreuses et belles gravures répandues à profusion pour éclairer le texte. Chaque semaine, il y aura un bulletin Météorologique indiquant le temps et les variations de la température ; ainsi qu'un résumé des phénomènes terrestres qui se sont produits pendant cette époque et un bulletin Astronomique, annonçant les curiosités du ciel et les observations à faire sans le secours d'autre instrument qu'une simple jumelle de théâtre. En outre, une fois par semaine, nous publierons une récréation scientifique. Pour ce chapitre nous faisons appel à la collaboration de nos lecteurs. (Voir la note page 16).

Et maintenant à l'œuvre.

LES ÉDITEURS.

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

LE FROID

En avons-nous fini avec le froid et les rigueurs excessives d'un long hiver, on peut l'espérer, mais on ne saurait l'affirmer, car il n'est pas rare de voir un hiver très dur en janvier auquel succède un ciel quasi-printanier, revenir avec intensité abaisser la température en février. L'année dernière nous avons eu à partir du 10 février des fortes gelées qui ont duré une quinzaine de jours.

Mais, si quelque chose devait nous faire supporter avec patience et résignation les temps durs — renouvelés de 1829 — que nous traversons, ce serait la consolante pensée que l'été prochain sera chaud et beau ! Toutefois d'ici là les souvenirs du présent hiver — espérons-le — auront disparu.

La caractéristique de la saison hivernale de 1890-91 a été, non pas son degré de froidure, car en 1879-80 il a fait beaucoup plus froid, mais c'est surtout sa longévité, qui sera digne d'attirer l'attention des savants.

×
× ×

Le froid n'est pas définissable, tout au moins d'une façon précise, car il n'est qu'une sensation appréciée très différemment cependant on a été amené à conclure qu'est réputé froid tout ce qui est d'une température inférieure à celle de notre toucher. Aussi tous les objets, lorsqu'ils sont mis en contact avec la main, qui déterminent un frisson peuvent être considérés comme froids. Si notre visage ou nos mains sont exposés à l'air et que nous éprouvons de cela une sensation désagréable c'est que l'air est froid, mais à ce point où l'air nous semble froid, il peut être trouvé tiède ou même chaud par un autre, on comprendra aisément que les Abyssiniens sont sensibles à une température voisine de zéro, tandis que quelques degrés au-dessous de zéro sont réputés température douce au Spitzberg. Ce n'est donc que lorsque le froid devient accentué qu'il présente pour tous les êtres animés les mêmes caractères.

Le froid, nous l'avons dit, cause toujours une sensation désagréable, mais celle-ci est différente suivant le degré et aussi suivant l'état sec ou humide de l'air. Cependant pour Paris, où la température, dans des conditions normales, oscille entre 10 et 16 degrés au-dessus de zéro, l'état thermique de l'air nous paraît changé, seulement lorsqu'il s'élève ou s'abaisse en dehors de cette limite.

Ainsi de 3 degrés au-dessus à 3 degrés au-dessous, nous éprouvons la sensation d'un froid rude qui devient pour nous rigoureux entre 3 et 8 degrés, et excessif quand il dépasse ce dernier chiffre.

Nous devons ajouter qu'à Paris, ces dernières températures sont rarement dépassées ; on cite seulement, comme époque de grands froids : l'année 1719, date de l'invention du thermomètre où il marqua 18 degrés ; 21 degrés en 1872, et enfin 23 degrés le 10 décembre 1879.

×
× ×

Examinons maintenant comment le froid agit sur nous ; sa première action est de déterminer une contraction de nos tissus musculaires et d'autant plus énergique que la température est basse. Cette contraction se manifeste d'abord sur les vaisseaux superficiels, et, le froid augmentant, elle progresse de la périphérie au centre, c'est-à-dire au cœur.

Si l'abaissement de la température devient trop grand, la quantité de sang envoyée par le cœur dans les vaisseaux va diminuant par suite de la contraction de ceux-ci : les poumons continuant à fonctionner, une grande quantité de sang s'accumule alors dans le cœur et finit par amener l'arrêt de cet organe et la mort en syncope.

L'action du froid prolongé est souvent mor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

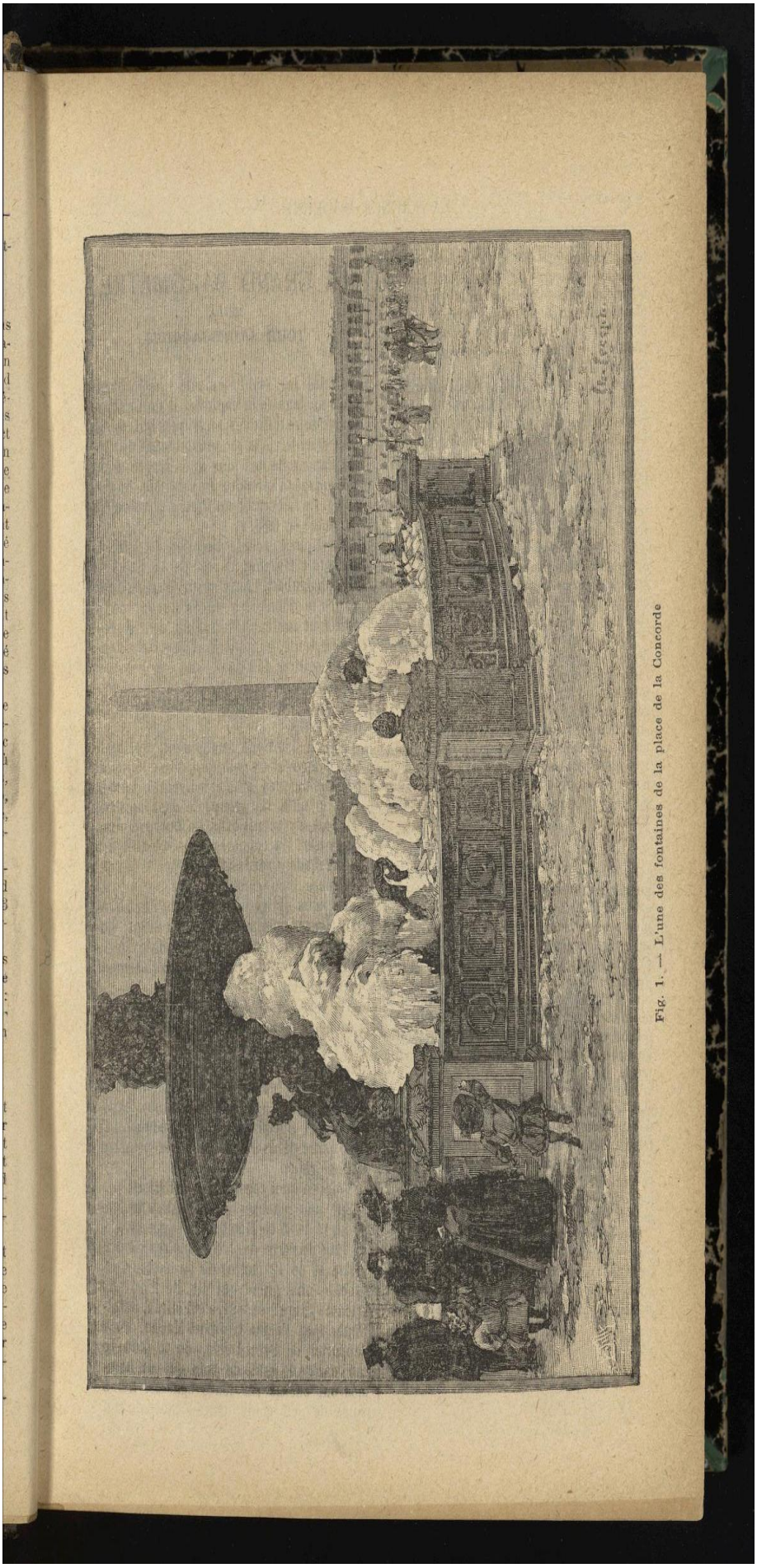


Fig. 1. — L'une des fontaines de la place de la Concorde

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

telle ; quelquefois elle entraîne seulement de violentes douleurs de tête, éblouissements, bourdonnements d'oreilles, en un mot de simples troubles circulatoires. Ce fait a été constaté par Wrangel et ses compagnons dans leur expédition au pôle Nord, où ils rencontrèrent un froid de 53 degrés.

Nous venons de voir les effets généraux du froid sur l'homme, mais ils se traduisent différents, qu'il s'agissse d'un air sec ou humide. Le plus désagréable et aussi le plus dangereux est le froid humide, tel par exemple les brouillards d'hiver, car il nous pénètre plus profondément. Les troubles qui peuvent résulter de notre passage brusque et prolongé à un air froid et humide, surtout si notre transpiration était active, détermineraient des maladies graves et sérieuses. D'ailleurs, à chaque hiver, on constate à Paris une recrudescence de la mortalité chaque fois que nous sommes visités par des courants froids et humides.

Nous éprouvons une sorte d'alanguissement dans nos fonctions ou notre corps a plus à lutter pour combattre l'envahissement du froid que dans un air sec. Nos organes respiratoires sont ceux qui s'affectent le plus rapidement : à chaque inspiration d'air nous introduisons dans nos poumons une certaine quantité d'humidité froide qui vient les altérer, c'est ce qui explique pourquoi les brouillards d'hiver sont si redoutés des personnes atteintes de maladies pulmonaires.

× × ×

Si l'air humide et les brouillards nous alanguissent, par contre lorsque le froid est sec les effets sont bien différents. Il détermine une plus grande consommation d'oxygène, et par suite, une respiration plus accélérée et un appétit plus régulier, en un mot si ce froid est sec mais peu accentué il augmente notre puissance musculaire et il provoque une exubérance de notre vie organique. Si le froid devenait plus fort on verrait alors se produire des désordres qui amèneraient rapidement la syncope et la mort.

Afin d'éviter l'engourdissement que peut causer le séjour au froid, il importe de se donner une activité car le manque de mouvement facilite l'action du froid. C'est d'ailleurs à cette cause que 2,000 soldats de Charles XII durent la mort en 1709. Cette même raison entraîna lors de la campagne de Russie plus de 8,000 cas de congélation partielle.

Comme précaution hygiénique on ne saurait trop recommander d'éviter avant de s'exposer au froid, l'usage de boissons fortes et alcooliques, même à petite dose, et ne jamais céder à la fatigue ni au besoin de dormir à l'air libre.

JOSEPH JAUBERT.

LE GRAND BAROMÈTRE
DE LA
TOUR SAINT-JACQUES

Parmi les établissements météorologiques anciens de la capitale, il faut citer le Laboratoire d'Etudes physiques qui a installé dans le vieux monument toute une série d'appareils des plus intéressants et qui est appelé à prendre une grande importance. Le Laboratoire d'Etudes physiques a été fondé en 1885.

Il est placé sous la direction de MM. le docteur Chassaing, député de la Seine et Joseph Jaubert. L'origine fut bien modeste et dès le début, les efforts du groupe se portèrent sur la photographie des nuages, des horizons, un diplôme d'honneur obtenu à l'exposition de Douai, vint récompenser le Laboratoire de ces travaux et en particulier M. Charles Carré, qui était chargé de cette partie.

A voir l'antique monument, véritable chef d'œuvre d'art gothique, on se douterait peu que tous les jours et souvent fort avant dans la nuit, un groupe de gens épris de sciences s'y réunit dans un but commun, vulgariser les connaissances scientifiques en les rendant saisissables, grâce à des expériences bien comprises. Le défaut de place nous oblige à passer sous silence les expériences nombreuses qui s'y firent, notamment, celle du pendule, réalisée en février 1887 et qui eut un retentissement considérable.

En 1889, M. Joseph Jaubert a édifié un baromètre à eau, instrument aux proportions gigantesques et dont nul autre lieu que la tour Saint-Jacques ne convenait mieux pour l'installation, car ce monument avait le privilège d'avoir servi aux expériences de Blaise Pascal et possédait ainsi une place dans l'histoire de la pression barométrique.

Voici en quoi consiste l'installation :

Sur une planche de 13 mètres de longueur et de 25 centimètres de large est fixé un tube de verre de 2 centimètres de diamètre et de 12 mètres 65 de hauteur. Ce tube, le plus grand qui ait été livré aux sciences jusqu'à ce jour, a été étiré à Saint-Denis dans l'usine Guilbert-Martin. Pour l'apporter de Saint-Denis, on a placé ce tube dans une gaîne de bois que six hommes ont chargé sur leurs épaules, non à cause de son poids, mais à cause de son

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

extrême fragilité. Cet étrange cortège prit les voies les plus larges, la route de Paris, le faubourg Saint-Denis et les boulevards Magenta, Strasbourg et Sébastopol, et finalement pénétra dans le square Saint-Jacques.

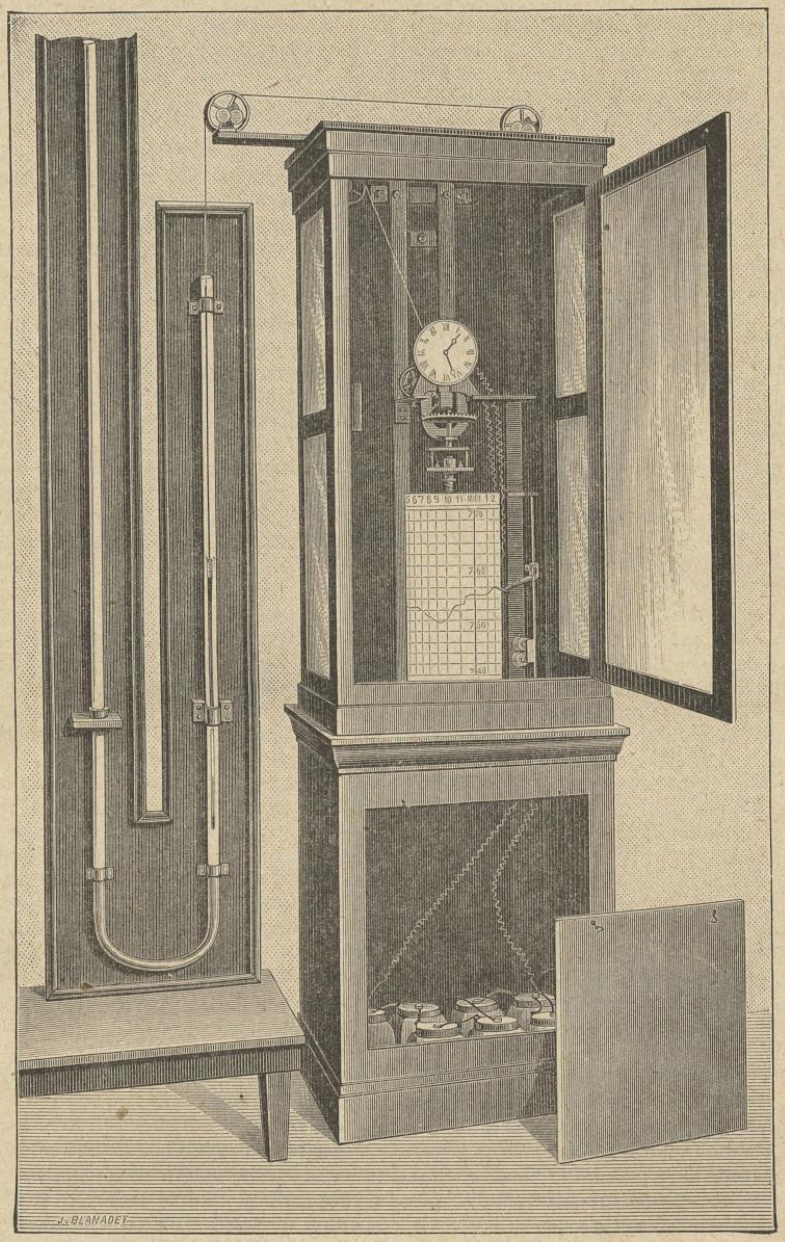


Fig. 2. — Détails de l'installation du grand baromètre de la tour Saint-Jacques

Pour faire pénétrer un pareil tube, il fallut pratiquer une ouverture à la partie

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

inférieure de la tour, et encore a-t-il été nécessaire de s'entourer des plus grandes précautions, car un faux mouvement pouvait briser l'objet de tant de soins. Enfin, après de nombreuses alternatives de crainte et d'espoir, le tube fut hissé dans la tour Saint Jacques et adossé à la planchette où il est fixé aujourd'hui.

A côté de ce grand tube il en est un second d'un diamètre un peu moindre et n'ayant que 2 mètres de hauteur, il est réuni au premier par un tube de cuivre en forme de demi-cercle. C'est dans ce second tube dont l'extrémité laissée à l'air libre permet à la pression atmosphérique d'exercer son influence que se lisent les variations barométriques. Elles sont très curieuses surtout en temps d'orage, car on sait que l'eau ayant une densité treize fois et demie moindre que le mercure, un millimètre de déplacement dans une colonne mercurielle, se traduit par près d'un centimètre et demie dans le baromètre à eau. On peut observer les plus faibles mouvements de la couche atmosphérique.

La partie la plus importante de ce grand travail a été le bouchage. C'est là que les jeunes ingénieurs se sont trouvés aux prises avec les plus grandes difficultés, et quatorze essais infructueux ont été tentés avant d'obtenir le succès de l'entreprise.

On a d'abord rempli complètement le petit tube, qu'on a alors bouché, puis on a rempli le grand et on a fermé le tube par un bouchon de métal entouré d'un cylindre en caoutchouc pour éviter le contact du verre et du métal. Dans ce bouchon on avait disposé un tube d'étain long d'une vingtaine de centimètres, qui a été rempli avec de l'huile. En aplatissant l'extrémité du tube d'étain, on avait ainsi un tube entièrement plein. Il suffisait d'ouvrir le bas pour voir le niveau s'établir seul. La fermeture du haut a été rendue plus hermétique par un scellement à la cire et un capsulage.

Les baromètres à eau présentent un grand défaut, c'est celui de l'évaporation de l'eau à la température ordinaire, et par suite la vapeur ainsi obtenue réagit sur le sommet de la colonne barométrique. C'est ce qui fait que, pour une même pression, le niveau est d'autant plus bas que la température est plus élevée. M. Joseph Jaubert a remédié à cet inconvénient en recouvrant la surface de l'eau d'une huile spéciale.

A cet instrument extraordinaire, deux jeunes gens du Laboratoire d'études physiques ont travaillé fort longtemps sous la direction de M. Joseph Jaubert; MM. Georgel et Francisque Perrier (ce dernier est même un des descendants du beau-frère de Blaise Pascal) ont coopéré à une œuvre qui, nous n'en doutons pas, rendra les plus grands services à la météorologie.

Pour compléter cet appareil on y a adjoint un système enregistreur. M. Etienne Chateau qui a bien voulu se charger de l'exécution, a imaginé une disposition fort ingénieuse. Dans la petite branche du baromètre plonge un cylindre de cuivre, garni à sa surface antérieure de petits galets, pour l'empêcher de frotter le long des parois du tube. Le fil de soie qui maintient ce flotteur, est attaché par son extrémité à un stylo-traceur, lequel glisse sur une petite tige d'acier. A la partie inférieure de cette tige est fixée une petite plaque, que le passage d'un courant électrique au travers d'un électro-aimant attire toutes les minutes, mettant ainsi à chaque fois tout le système en mouvement. Près du style se trouve un cylindre de 65 centimètres de haut sur 75 centimètres de développement qui tourne en vingt-quatre heures. Sur ce cylindre est disposé une feuille de papier sur laquelle le style vient appuyer sa pointe toutes les minutes. Les points ainsi obtenus forment une ligne non interrompue permettant de suivre dans ses moindres détails, la marche du baromètre. Les variations de hauteur de cette colonne barométrique atteignent 75 centimètres : on peut donc suivre de l'œil sa marche géante. Mais M. Joseph Jaubert ne se contente pas de cette réussite, il a mis à l'étude un nouveau moyen qui permettra de transmettre en différents endroits de la capitale, la pression barométrique au fur à mesure que l'instrument établi dans la tour, la fera sentir ; absolument comme l'heure est transmise par l'Observatoire de Paris aux différents quartiers. Ce sera un pas énorme de fait pour la science météorologique, lorsque cette transmission, qui n'a pas encore été essayé dans aucun pays, sera établie.

Pendant le dernier hiver on a préservé ce grand baromètre à eau de la gelée grâce à un appareil du système Choubersky, qui a maintenu au-dessous de la colonne d'eau une température assez uniforme.

Il nous reste également à parler du laboratoire proprement dit : Il est situé au premier étage de la tour Saint-Jacques, dans une salle de grandeur moyenne (une cen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

taine de personnes peuvent assister aux cours qui y sont faits. A gauche en entrant, une collection complète de baromètres métalliques et à mercure, ainsi que des enregistreurs. Des appareils électriques de lumière, télégraphie, etc.

A la tour Saint-Jacques, la lumière nécessaire soit comme électricité, soit comme gaz à sa source dans l'établissement. Le gaz, notamment y est fait à l'aide des appareils que MM. Gourd et Dubois y ont installé. Le système de production de ce gaz atmosphérique est des plus ingénieux et des plus simples. Il se compose de deux pièces : le carburateur et l'expirateur d'air mû par un contre-poids ; le gaz s'obtient à froid par la simple carburation de l'air à son passage sur des essences minérales légères sans le secours d'aucun chauffage ni mélange quelconque. Ce mode de fabrication est sans danger, d'abord parce qu'il est à froid et ensuite parce qu'il ne produit du gaz qu'au fur et à mesure de la consommation.

Le Laboratoire d'études physiques est en pleine prospérité et tout fait présager qu'il rendra des services importants à cette science si intéressante et si utile, la météorologie, et aussi à la physique du globe.

Déjà on a installé une station météorologique qui sera bientôt complète. Au sommet du monument ont été placés dans une disposition convenable, les thermomètres, hygromètres, pluviomètres et appareils indicateurs des vents; tous ces instruments, du système Richard, transcrivent graphiquement leur marche. On a donc ainsi d'une façon continue l'observation des phénomènes asmosphériques, que la situation de la tour Saint-Jacques au centre de Paris, rend fort précieuse.

G. DE CHAMOISEL.

POUDRE SANS FUMÉE

D'abord qu'est-ce qu'on entend par poudre sans fumée? Est-ce une poudre qui ne dégage absolument aucun nuage opaque ?. Non, la poudre sans fumée est suivie d'une production d'un nuage très léger, qui se dissipe rapidement à l'air, mais néanmoins il y a fumée. Si cette dernière est moins apparente qu'avec la poudre ordinaire, cela tient à ce qu'elle dégage moins de corps solides. En effet la poudre ordinaire, qui se formule chimiquement :

Salpêtre (1) + soufre + charbon, dégage. . . . = { Sulfate et carbonate de potasse (solides). / Oxyde de carbone et azote (gazeux). }

Tandis que la poudre nouvelle dont nous ignorons du reste la composition, et si nous la connaissions nous garderions le secret par devoir, tient assurément des nouveaux explosifs comme la nitro-glycérine ou le fulmi-coton, qui dégagent en s'enflammant rien que des gaz.

Equation de décomposition du fulmi-coton :

Fulmi-coton (2) = { Acide carbonique, oxyde de carbone, eau, hydrogène et azote (tous gazeux). }

Toutes les poudres sans fumée connues à ce jour, sont à base de nitrocellulose, semblables à celles dont nous donnons la composition ci-dessus. (Les poudres se partagent généralement en trois classes suivant leur degré de nitrification ; elles s'obtiennent par l'action des acides sulfurique et nitrique sur la cellulose.)

Depuis près de cinquante ans, dans tous les pays, la poudre sans fumée a fait l'objet de recherches occupant nos plus célèbres chimistes, aussi bien en France, qu'en Angleterre ou en Autriche. La poudre du suédois Nobel, dont on parle beaucoup, est la seule qui puisse être opposée à celle de notre compatriote Vieille. Dès 1867, on réussit en Angleterre, grâce à M. Abel, à l'arsenal de Woolwich, à obtenir de bons résultats avec des cartouches de coton-poudre. Cependant ce procédé ne fut pas appliqué immédiatement aux armes de guerre, mais réservé aux fusils de chasse.

En Allemagne, M. Schültze, colonel d'artillerie, créa une poudre presque sans fumée. Elle était composée de petits cubes de bois découpés que l'on convertissait en nitro-cellulose et que l'on imprégnait d'une faible partie d'un agent oxydant. Plus tard, M. Schültze rendit sa poudre plus granuleuse et plus uniforme dans sa composition. Seulement elle ne donnait pas, au tir, la même sûreté que les armes de précision à poudre ordinaire. Toutefois ces essais sont intéressants à constater.

M. Nobel, à qui l'on doit tant d'applications de la dynamite, a fabriqué une poudre sans fumée, qui a l'aspect corné et une couleur jaunâtre, qui décèle la présence de la gélatine. Cette poudre a l'avantage, comme la dynamite, d'être mouillée sans inconvénients.

C'est en 1883, que M. Vieille, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, découvrit en France, une nouvelle poudre sans fumée. Depuis dix ans, il poursuivait ses recherches au Laboratoire central d'artillerie de Paris et s'efforçait de modifier la composition de la poudre, pour atté-

(1) Symboles :

$$4KAzO^3 + S + 5C = \begin{cases} K^2SO^4 + K^2CO^3 \\ 5CO + 4Az \end{cases}$$

(2) Symboles :

$$C^6H^7(AzO^2)^3O^5 = \begin{cases} 2CO^2 + 4CO + 3H^2O + H + 3Az \end{cases}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

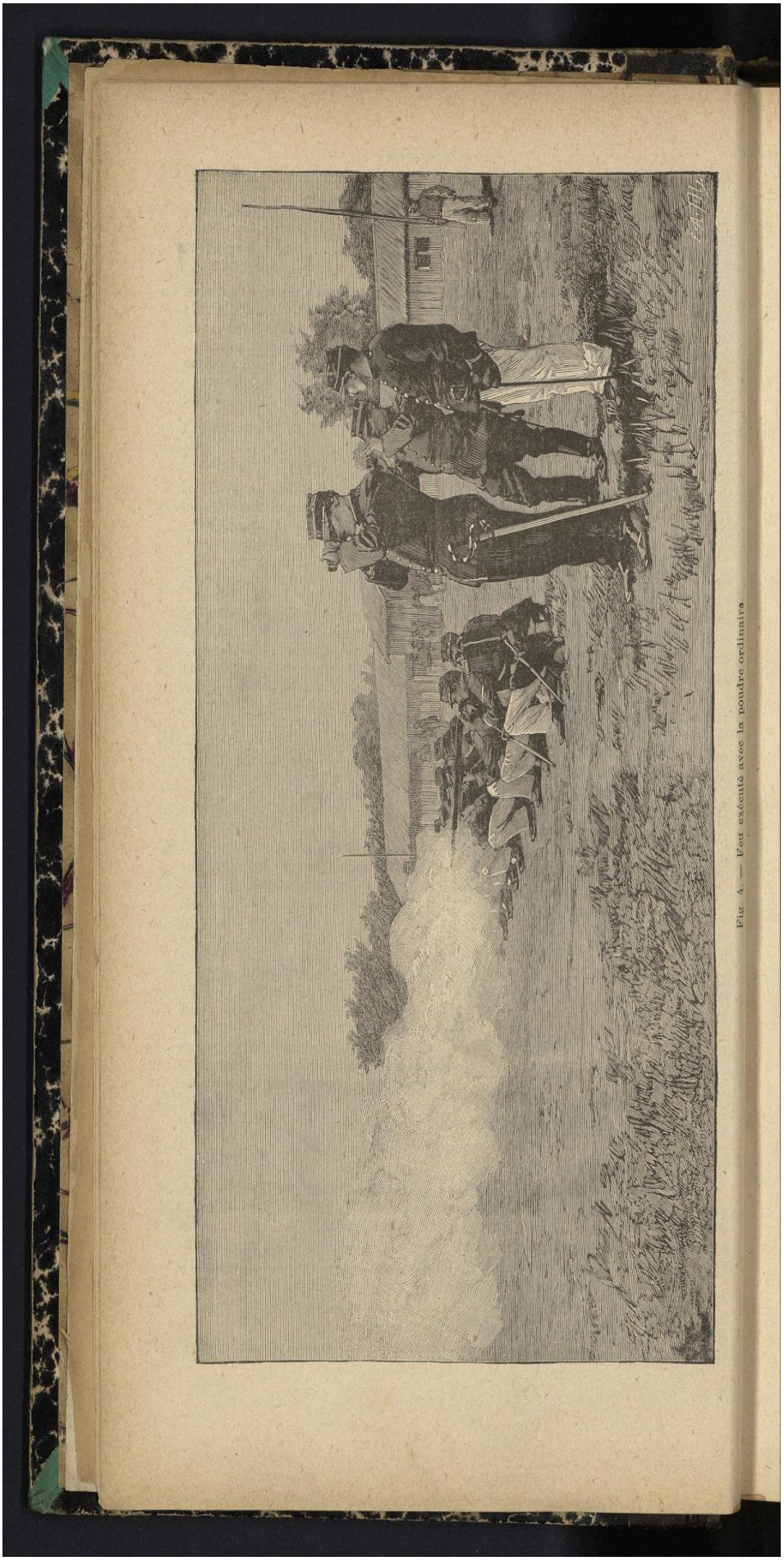


Fig. 4. — Feu exécuté avec la poudre ordinaire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

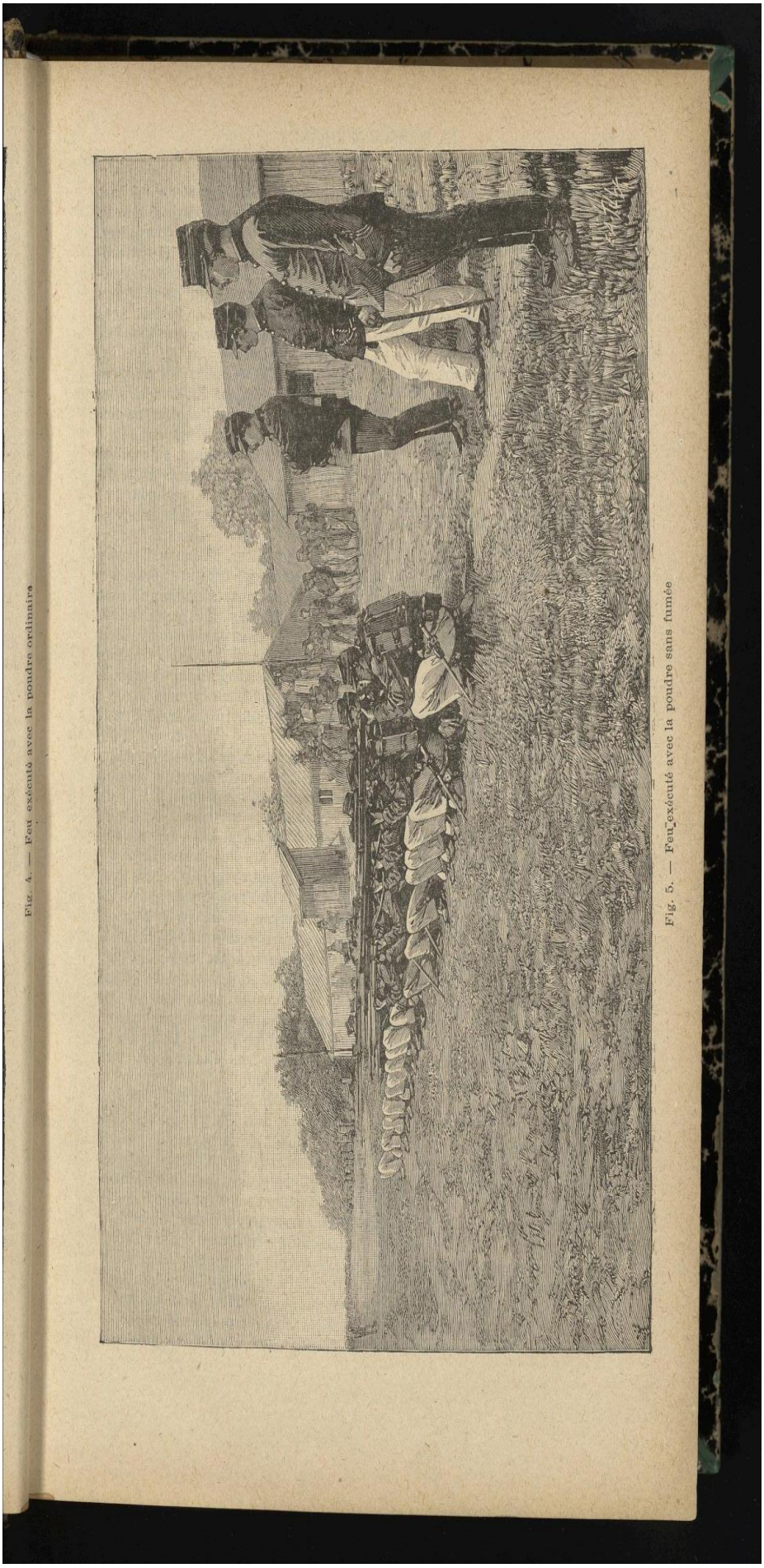


Fig. 4. — Feu exécuté avec la poudre ordinaire

Fig. 5. — Feu exécuté avec la poudre sans fumée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nuer, dans l'âme des armes à feu, la violente action due à la déflagration des gaz. C'est ainsi qu'il fut amené à trouver la poudre qui brûlait et faisait explosion sans fumée. Nos gravures représentent deux groupes de soldats, l'un tirant avec la poudre ordinaire, l'autre avec la nouvelle poudre. Le contraste est frappant. En même temps le fusil Lebel était adopté, et la poudre Vieille devenait le complément de cette arme nouvelle, qui est le dernier mot du progrès dans les engins de destruction et qui nous permet d'attendre tranquillement, sans forfanterie, les agressions étrangères qui pourraient se produire.

GASTON BARTHE.

LES ALLUMETTES CHIMIQUES

Par ces temps de statuomanie, il est peut-être venu à l'idée de quelqu'un d'élever « un marbre » à l'inventeur du petit morceau de bois phosphoré qui nous donne le feu dont nous ne saurions nous passer. Si cela était, on serait embarrassé pour désigner celui à qui nous devons cette précieuse découverte. En effet, l'industrie des allumettes chimiques a pris une extension considérable et c'est maintenant que l'on cherche à fixer définitivement le nom de celui qui a eu le premier l'idée des allumettes à friction. Cela ne va pas sans quelques difficultés. Pourtant nous avons cherché de notre côté, et nous allons montrer le résultat de notre enquête sur ce sujet brûlant (c'est le cas de le dire). Les journaux de 1886 racontèrent tous la mort de Ironyi, à qui généralement est attribué la découverte des « chimiques ». Il était décédé dans un misérable village de Hongrie, aussi pauvre qu'ignoré. C'était vers 1833, lorsqu'il était étudiant à Pesth, qu'il fit l'importante trouvaille qui eut dû lui apporter la célébrité et la richesse. Mais Ironyi n'était pas riche et il ne put même pas s'assurer la propriété de sa découverte.

Cependant une année auparavant, un Wurtembergeois, nommé Kammerer fabriquait des allumettes. Les avait-il inventées lui-même? Kammerer est mort fou en 1857 dans l'asile d'aliénés de Lidigsburg.

Mais dès 1831, un Français avait certainement imaginé les allumettes chimiques et cela est d'autant plus facile à prouver que des témoins oculaires vivent encore pour en témoigner. Au mois de janvier 1831, au collège de Dôle, un jeune étudiant, très épris de chimie, après plusieurs recherches infructueuses, arriva à inventer ce méchant bout de bois soufré et phosphoré devenu indispensable à nos besoins journaliers. L'abbé Petit, principal et M. Nicolet, professeur de chimie, furent les témoins immédiats de l'invention. Parmi les collégiens qui eurent connaissance de ce fait, nous pouvons citer : M. Grévy, ancien président de la République Française, M. Gagneur, ancien député, M. Jeannin, chef d'institution à Bois-Colombes. Est-il nécessaire d'ajouter que le jeune inventeur ne tira aucun profit de sa découverte ?

Un professeur, M. Puffenay, aujourd'hui directeur de la bibliothèque de Dôle, fabriqua, pour son compte, ces nouvelles allumettes dont l'usage se répandit rapidement.

Quant à l'inventeur, M. Sauria, il devint médecin et son existence s'est écoulée à soigner les malheureux, c'est dire qu'il n'est pas arrivé à la fortune. Lorsque M. Grévy, occupait les fonctions de premier magistrat de notre pays, il apprit l'humble situation de son ancien *labadens;* il lui fit avoir la rente d'un bureau de tabac (ironie du sort). Du moins l'ingénieux inventeur est à l'abri du besoin.

Devons-nous dire, que si cette invention n'était pas arrivée, nous en serions encore à frotter deux bouts de bois pour obtenir du feu, à l'instar des sauvages de plusieurs contrées retirées? J'en doute, car cette méthode n'est pas des plus faciles. Le signataire de ces lignes a essayé plusieurs fois, en suivant la méthode enseignée par des voyageurs qui ont été témoins du procédé, sans pouvoir arriver à tirer une étincelle, si minime qu'elle soit. Du reste, dès une époque très reculée, on se servit du briquet à silex, utilisé encore aujourd'hui par les fumeurs. On choque vivement par un morceau de fer un éclat de silex et l'étincelle est recueillie par un bout d'amadou qui entre aussitôt en ignition.

Gay-Lussac, en 1823, inventa le briquet à gaz hydrogène, dans lequel ce gaz s'enflammait au contact de la mousse de platine. C'était un appareil d'un usage peu pratique. Un autre briquet, dont l'usage en France dura plus de trente ans fut inventé dès le commencement du siècle par Chancel et exploité par un industriel nommé Benoît Fumade. Il avait la forme d'un étui; il était en carton, à deux compartiments. En haut se trouvait les allumettes, dont l'extrémité était recouverte d'abord d'une couche de soufre, puis d'une couche de chlorate de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

potasse et d'une substance combustible, comme la gomme ou le lycopode; en bas était une petite fiole contenant de l'amiante imbibée d'acide sulfurique concentré. Au contact de l'acide sulfurique et du chlorate de potasse, l'inflammation se produisait. Le grand inconvénient de ces briquets, c'est que l'humidité empêchait souvent l'inflammation.

Les allumettes chimiques actuelles ne sont pas arrivées du coup à ce perfectionnement. Actuellement la pâte phosphorée employée par la compagnie qui se charge de la fabrication se compose de phosphore, de gélatine, d'oxyde de zinc et d'une matière colorante inerte.

Le bois arrive dans l'usine de Pantin, tout découpé. Il vient directement de Russie. Dans un atelier spécial, on procède à la mise en cadres, qui se fait au moyen d'une machine. Les cadres en fer, renfermant chacun de 2,000 à 2,500 allumettes qui sont placées à un demi-centimètre environ, l'une de l'autre.

Les cadres sont trempés dans un bain de soufre en fusion, puis après le refroidissement, on applique sur une plaque de fonte chauffée et recouverte de pâte phosphorée, le côté soufré. Le phosphore est maintenu en fusion dans une chaudière et on le puise à l'aide d'une cuiller. Les allumettes sont ensuite mises au séchoir; lorsque cette opération est terminée, on n'a plus qu'à trier et à les empaqueter.

Cette fabrication est très pernicieuse pour les ouvriers et malgré les mesures d'hygiène prises, un grand nombre meurent d'une bronchite ou de la carie des os.

GEORGES BRUNEL.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

De la visibilité pour diverses hauteurs. — Il arrive souvent que l'on désire savoir, lorsque l'on est sur un monument élevé, à combien de distance la vue peut porter. Nous allons indiquer une formule très simple pour calculer le rayon visuel maximum.

Pour une hauteur de 1 mètre, le rayon visuel s'étend à 3,570 mètres (en prenant le chiffre de 6,370,000 mètres pour le rayon de la Terre). Pour avoir le cercle de visibilité à une hauteur quelconque on appliquera la formule :

$$R = 3570^{m} \sqrt{h}$$

c'est-à-dire 3750m multiplié par la racine carrée de la hauteur. Ainsi, pour un homme debout de taille moyenne, ayant l'œil à 1.75, le rayon visuel sera de $3750 \times \sqrt{1.75}$ (ou 1.32) = 4711m.

Pour la tour Eiffel de 300 mètres :

$$3590 \times \sqrt{300} = 61.828 \text{ mètres.}$$

Du reste, voici la table de la distance de visibilité pour diverses hauteurs :

Hauteurs en mètres.	Distances en mètres.	Hauteurs en mètres.	Distances en mètres.
1	3.570	200	50.482
2	5.048	300	61.828
3	6.183	400	71.400
4	7.140	500	79.820
5	7.982	600	87.449
6	8.745	700	94.444
7	9.444	800	100.967
8	10.097	900	107.100
9	10.710	1.000	112.900
10	11.290	2.000	159.650
20	15.965	3.000	195.540
30	19.554	4.000	225.800
40	22.580	5.000	252.460
50	25.246	6.000	276.560
60	27.656	7.000	298.700
70	29.870	8.000	319.400
80	31.940	9.000	338.800
90	33.880	10.000	357.000
100	35.700		

Ce qu'il a de microbes dans un mètre cube d'air. — Au moment où la science proclame le microbe comme l'agent pathalogène de toutes les maladies épidémiques ou endémiques, il est curieux de connaître le nombre de bactéries contenues dans un mètre cube d'air pris à différents points :

	Nombre par mètre cube.
Air des hautes montagnes	»
— de l'Océan Atlantique	6
— des salons des vaisseaux	60
— du sommet du Panthéon	200
— du parc de Montsouris	480
— de la ville de Berne	580
— de la rue de Rivoli (Paris)	3,480
— des maisons neuves à Paris	4,500
— des égouts de la ville de Paris	6,000
— du laboratoire de Montsouris	7,420
— des vieilles maisons parisiennes	36,000
— du nouvel Hôtel-Dieu (Paris)	40.000
— de l'hôpital de la Pitié (Paris)	76,000
— de la chambre d'un malade atteint de la fièvre typhoïde	400,000

COURS DE PHOTOGRAPHIE

INTRODUCTION

La photographie est l'ensemble des méthodes qui utilisent l'action de la lumière pour obtenir et fixer l'image des objets que cette même lumière rend visibles. En d'autres termes, la photographie remplace

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la main de l'homme pour reproduire les objets de la nature.

Il faut bien remarquer que la photographie ne peut que copier, reproduire, et non créer, et que cette copie, cette reproduction possède un avantage merveilleux sur les reproductions obtenues par tout autre moyen : elle est exacte, elle est vraie. Elle donne les détails les plus fins avec la même fidélité que les grandes lignes du sujet, et si à cette qualité d'exactitude on ajoute celle de rapidité dans les moyens d'exécution, on comprend facilement pourquoi la photographie jouit d'une si grande vogue.

Fig. 5. — Formation théorique de l'image

Depuis quelques années, en France comme dans le monde entier, on s'occupe énormément de photographie. Sortez un beau dimanche d'été, promenez-vous une après-midi aux environs de Paris, visitez quelques stations balnéaires, vous rencontrerez un nombre considérable de photographes. Visitez les hôpitaux, les grandes administrations, les écoles militaires, les musées, les laboratoires de recherches scientifiques, partout vous verrez un appareil photographique. Et si nous demandons pourquoi la photographie est si répandue, pourquoi tout le monde veut l'employer, la réponse sera bien simple : parce qu'elle est utile ou agréable, et souvent à la fois utile et agréable.

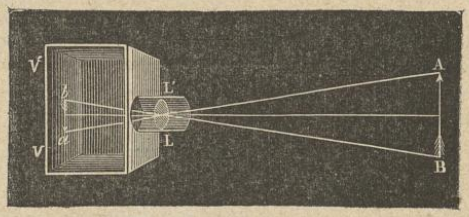


Fig. 6. — La chambre noire

Oui, la photographie est utile et pour le prouver je ne vois rien de mieux que d'indiquer à nos lecteurs quelques-unes de ses principales applications aux sciences, aux arts et à l'industrie.

Dans le domaine de la science, la photographie a été appliquée, et toujours avec le même succès, à la médecine, à la micrographie, à la botanique, à la physiologie, à l'ethnographie, etc., etc. Et entre toutes, c'est cette belle application de la photographie aux recherches astronomiques qui a fait dire à l'éminent M. Janssen que « la surface photographique est la rétine du savant ».

Tout dernièrement, la photographie a été utilisée par la chimie, et la physique l'emploie souvent.

J'écrirais longtemps s'il me fallait citer tous les services rendus aux sciences par la photographie.

Si nous passons aux applications de la photographie aux arts, nous trouverons qu'elles sont peu nombreuses, mais d'une bien grande importance. La photographie étant un moyen de reproduction exact et économique, il a été facile en l'utilisant de reproduire les chefs-d'œuvre de tous les musées du monde, de les répandre et de les mettre à la portée de tous. Outre ce grand service rendu par la photographie, cette dernière aide tous les jours les peintres, les sculpteurs à la préparation de leurs tableaux ou statues. L'appareil photographique réduit à ses plus petites dimensions tend à remplacer l'album de croquis et l'artiste obtient des études exactes, des attitudes vraies, prises en un temps très court qui, le plus souvent, ne dépasse pas une fraction de seconde. En résumé, au point de vue de l'art, la photographie est au dessin ce que la sténographie est à l'écriture.

L'industrie a très souvent besoin de la photographie, surtout depuis que l'emploi simultané de l'imprimerie et de la photographie permet d'obtenir des épreuves vraies, exactes et inaltérables. De plus, ces épreuves se tirent comme les gravures ordinaires et peuvent servir à l'illustration des livres et des catalogues. Un industriel pourra photographier lui-même les objets qui, pour être vendus, ont besoin d'être vus au moins en reproduction (machines, meubles, etc.), confiera les résultats à son imprimeur qui les transformera en clichés ty-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pographiques ou lithographiques. Les clients de cet industriel possèderont donc des images fidèles des objets dont ils pourront avoir besoin.

Je n'insisterai pas sur le côté agréable de la photographie : le nombre toujours croissant des amateurs est la meilleure preuve du plaisir qu'elle peut procurer à toute personne que les arts ou les sciences intéressent.

Maintenant que nous savons que la photographie est vraiment utile, nous pouvons nous en occuper sérieusement. Nous allons, contrairement à l'habitude, commencer par étudier les phénomènes sur lesquels la photographie est basée; cette première étude achevée, nous nous occuperons de l'historique. Il me semble que, connaissant les difficultés qu'il y avait à surmonter pour trouver la photographie, nous pourrons mieux apprécier le mérite et le courage des Niepce, des Daguerre et de tous ceux qui ont contribué à cette magnifique invention.

CHAPITRE I

EN QUOI CONSISTE LA PHOTOGRAPHIE MODERNE

La photographie est basée sur deux phénomènes, l'un d'ordre physique, l'autre d'ordre chimique :

1° La formation des images dans la chambre noire;

2° Les propriétés des corps sensibles à l'action de la lumière.

Nous allons étudier successivement ces deux phénomènes et nous verrons que leur réunion constitue la photographie.

Formation des images dans la chambre noire. — Si dans l'une des parois d'une chambre obscure, on perce une petite ouverture, on remarque que sur la paroi opposée il se forme une sorte d'image confuse des objets lumineux extérieurs, situés en face de l'ouverture. En rapprochant ou en reculant la paroi sur laquelle l'image se forme, l'image devient plus ou moins nette et plus ou moins grande.

Ce phénomène s'explique par la propagation rectiligne de la lumière. Les rayons lumineux partis de chaque point des objets reproduits forment des cônes très aigus dont les bases sont les surfaces éclairées et dont les côtés reposent sur le contour de l'ouverture. Si l'ouverture est très petite et l'objet suffisamment éloigné, les cônes sont excessivement aigus et leurs bases correspondent à des points qui représentent les points lumineux extérieurs. L'ensemble de ces points fournit une image renversée.

Si maintenant nous prenons une même chambre noire et que sur l'une des parois nous adaptions un système de lentilles (objectif), nous aurons sur la paroi opposée une image des objets extérieurs placés devant cet objectif.

Soit un objet lumineux AB (voir figure), un objectif LL' et un écran VV'. Le point A formera son image en a et le point B en b. La réunion de tous les points compris entre A et B fournira une image renversée *ab*, plus ou moins nette et grande, suivant que les distances de VV' à LL' et de LL' à AB seront plus ou moins longues.

Nous aurons l'occasion de revenir sur ce sujet lorsque nous nous occuperons des objectifs.

En résumé, nous savons seulement, et cela nous suffit pour le moment, qu'il est possible d'obtenir une image reproduisant exactement les objets de la nature.

(*A suivre.*) ED. GRIESHABER fils.

RECETTES UTILES

Pour faire revenir du bouillon ou du lait tourné, et leur rendre leurs qualités primitives, il suffit de les mettre chauffer et d'y ajouter une pincée de bi-carbonate de soude (se trouve chez tous les pharmaciens). Avec dix ou quinze centimes de cette substance inoffensive, on peut ramener plusieurs centaines de litres ou de lait.

Pour conserver la couleur des fleurs, que l'on veut mettre dans un herbier pour les collectionner, il faut leur faire subir une immersion d'un quart d'heure environ, dans un mélange d'eau et d'esprit de vin par parties égales.

Composition pour enduire les cuirs à rasoir:

Graisse de mouton	2	parties.
Cire jaune	1	—
Sanguine ou ardoise pulvérisée	2	—
Emeri	1	—

Faire fondre la graisse dans un vase de terre vernissé, enlever les écumes qui s'y forment, puis ajouter la cire. Lorsque le tout est bien liquide, on fait tomber la sanguine et l'émeri en poudre impalpable. Laisser ensuite bouillir quelques instants, en ayant soin d'agiter constamment. On peut aromatiser la matière à l'aide de quelques gouttes d'essence odoriférante, de la lavande, par exemple. Pour terminer l'opération, on verse la matière dans une auge en papier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque la masse est figée, on la coupe en tablettes, qui seront rouges si l'on s'est servi de sanguine, noires si l'on a employé l'ardoise.

LA SCIENCE AU THÉATRE

AMPHITRITE

Dans les fêtes foraines et dans quelques établissements parisiens, notamment aux Montagnes russes, on a exhibé, pendant plusieurs mois, une variante des spectres de Robin, qui offre une illusion d'optique des plus remarquables. Sous le nom d'Amphitrite, on offre le spectacle d'une femme, costumée en maillot, qui semble sortir de l'onde, qui s'élève, qui s'agite dans le vide sans que rien de visible semble la soutenir. Elle se trouve complètement isolée dans l'espace; elle tourne sur elle-même, accomplissant parfois une circonférence, agitant tantôt les jambes, tantôt les bras, souvent fort gracieusement; puis, après plusieurs évolutions en tous sens, elle se tient droite et descend rapidement, semblant plonger dans le décor qui figure l'océan. Ce spectacle provoque toujours une illusion très sensible et un profond étonnement. Voici comment cette illusion se produit : Derrière une mousseline MM bien

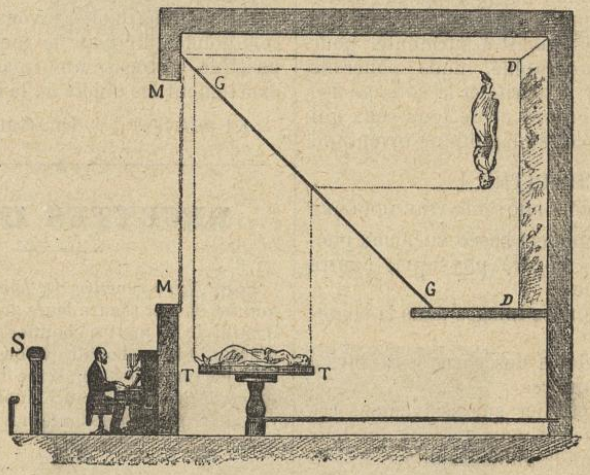


Fig. 7. — Explication d'Amphitrite

tendue, figure un décor DD avec ciel et nuages, au bas une toile, au premier plan, représentant la mer. En avant, suivant GG, est une glace sans tain inclinée à 45 degrés. En dessous de cette glace se trouve une table ronde se mouvant sur un pivot, et sur laquelle se couche l'actrice chargée de représenter Amphitrite. En exécutant divers mouvements, la table, tournant sur elle-même, reflète dans la glace l'image de la personne vivement éclairée, et les spectateurs, placés en S, verront l'image devant la toile de fond DD; lorsqu'il s'agit de faire disparaître complètement l'illusion, on tire la table, qui glisse sur des rails, et l'Amphitrite semble s'abîmer dans les eaux. C'est par ce procédé qu'on obtient les spectres au théâtre, sur lesquels nous reviendrons prochainement.

GEORGES QUESTEL.

OBSERVATIONS A FAIRE

DU 1er AU 8 MARS

Lever et coucher des astres.

		Lever	Coucher
Lune	le 1er mars	11 h. 52 soir	9 h. 00 matin
	2 —	» »	9 23
	3 —	1 04 mat.	9 50
	4 —	2 17	10 27
	5 —	3 27	11 15
	6 —	4 29	0 18 soir
	7 —	5 19	1 35
	8 —	5 59	3 00
Soleil	1er —	6 45	5 41
	6 —	6 35	5 49
Mercure	1er —	6 19	3 56
Vénus	1er —	4 38	1 39
Mars	1er —	8 08	9 46
Saturne	1er —	5 46 soir	7 11 matin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mercure. — On pourra observer cette planète, le matin, une heure environ avant le lever du soleil.

Vénus. — Se lève deux heures et demie avant le lever du soleil. On la reconnaîtra aisément à l'est par son éclat. Dans une bonne jumelle, elle présente l'aspect de la lune au premier quartier ; c'est-à-dire, que sa surface semble coupée en deux, la partie convexe se trouvant tournée vers le soleil. C'est cette planète que l'on nomme vulgairement : *Etoile du soir*, *Etoile du matin* ou *Etoile du berger*.

Mars. — Visible pendant deux heures le soir, dans la constellation des *Poissons*. On la trouvera facilement, au milieu des étoiles de faible grandeur de cette constellation, car son éclat est rougeâtre. Cette planète se dirige vers la constellation de la *Baleine*.

Saturne. — On trouvera *Saturne* toute la nuit, dans la constellation du *Lion* au-dessous de l'étoile β. On ne peut voir l'anneau qu'avec une lunette grossissant au moins soixante fois.

Lune. — Regarder la *Lune* dans une jumelle, on distinguera les cratères, les volcans, les rai-

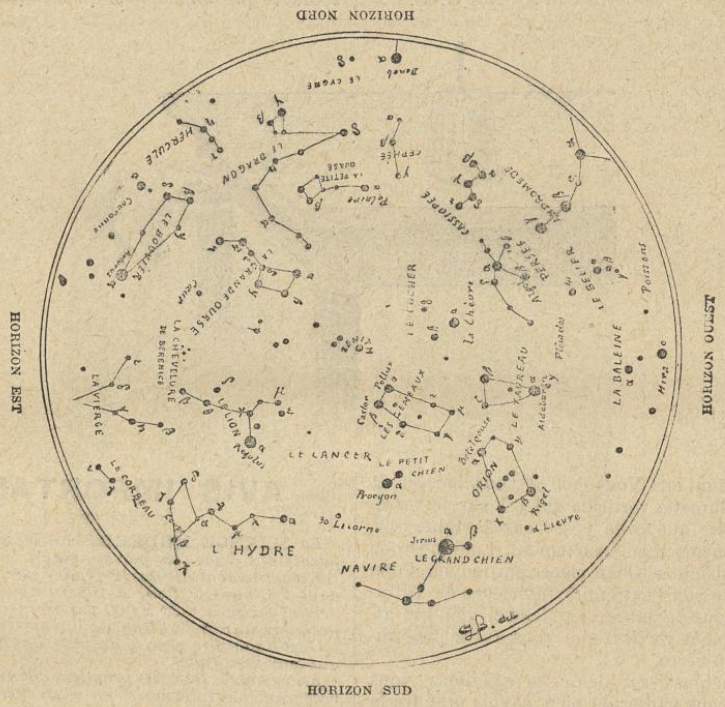


Fig. 8. — Aspect du ciel pour Paris, le 1er mars, à 9 h. 15 du soir

nures, surtout au changement de lunaison. Le 3, à 7 h. 47 du soir, dernier quartier.

Le soir, de 8 heures à 11 heures, apprendre à reconnaître les constellations.

Au nord : Le Cygne, Céphée, le Dragon, Hercule, la Petite Ourse (l'Etoile polaire), Cassiopée.

A l'est : Le Bouvier, la Grande Ourse, la chevelure de Bérénice, le Corbeau, le Lion.

Au sud : L'Hydre, le Cancer, le Petit Chien, le Grand Chien (dont l'étoile principale Sirius, est la plus brillante de tout notre ciel), les Gémeaux, et le splendide Orion.

A l'ouest : Le Cocher, le Taureau, la Baleine, les Poissons, Persée, Andromède, le Bélier. Entre le Taureau et Persée, regarder à la jumelle l'amas merveilleux d'étoiles qui a reçu le nom de Pléiades.

Constellations. — Pour se reconnaître dans le ciel, les premiers Astronomes ont divisé la voûte céleste en plusieurs parties, qu'ils ont nommé constellations. A chacune de ces parties, ils ont donné le nom d'un personnage mythologique ou d'un animal, suivant la disposition des étoiles, qui entraient dans la composition de la constellation. Ces arrangements sont purement arbitraires et l'ensemble des étoiles pour une partie du ciel ne représente

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nullement la figure dont elle porte le nom. En somme, le ciel est divisé en constellations comme la France en départements. Dans chaque division, l'étoile principale, la plus brillante généralement, a reçu le nom de la première lettre de l'alphabet grec α (alpha), la seconde β (bêta) et ainsi de suite; lorsque l'alphabet grec est épuisé, on leur donne les lettres françaises A. B, etc. En outre de la lettre grecque, les étoiles curieuse ont un nom propre. Ainsi l'étoile α du Grand Chien a été appelée *Sirius;* l'étoile β de Persée, *Algol;* l'étoile β d'Orion, *Rigel*, etc.

G. B.

RÉCRÉATIONS SCIENTIFIQUES

LA LIGNE DE TIR

Voici une petite récréation très curieuse et très facile à réussir, quoique au premier abord elle semble difficile :

Vous retournez un verre et vous fixez dessus verticalement, au moyen d'une mie de pain, une allumette. Sur le bord de la table vous posez une autre allumette, dont une partie sera soulevée par un support quelconque, un bout

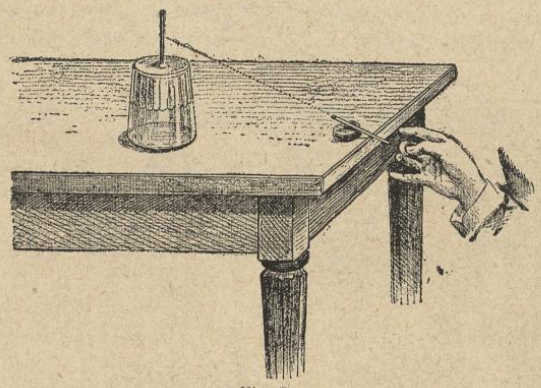


Fig. 9

de bouchon, etc. Vous devrez vous baisser et viser l'allumette verticale qui est sur le verre, de manière que celle posée sur la table soit dans la même ligne exactement. Lorsque vous jugerez qu'elle est bien placée, au moyen d'une pichenette sur l'extrémité inférieure de l'allumette, vous la lancez, et celle-ci viendra atteindre le but vertical que vous aurez posé au-dessus du verre.

Si vous réussissez bien cette expérience, vous pourrez vous vanter de bien savoir prendre la ligne de mire; ligne qui vaut pas mal de théories supplémentaires aux jeunes conscrits.

PAUL HISARD.

AVIS. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience inédite de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* ABONNEMENT GRATUIT DE SIX MOIS.

PETITE CORRESPONDANCE

Nous répondrons à toutes les questions que nos lecteurs voudront bien nous adresser et nous ferons notre possible pour leur donner tous les renseignements désirables.

AVIS IMPORTANT

La **SCIENCE MODERNE** *est le seul journal paraissant deux fois par semaine.*

L'abonnement est de 12 francs par an. Cependant l'Administration, à titre d'essai et comme prime, laissera aux 2,000 premiers abonnés, la première année à raison de 10 FRANCS.

C'est donc une remise de plus de 20 POUR CENT *qui leur sera faite.*

Entre outre, les 2,000 *premiers abonnés d'un an recevront* GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume,* **La Maison illustrée**, *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger, un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 numéros.

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

LA PHOTOGRAPHIE DES COULEURS

Le grand et si intéressant problème de la photographie des couleurs est posé depuis la découverte même de la photographie. En effet, voyant la lumière peindre exactement les objets de la nature par l'intermédiaire de l'appareil photographique, bien des savants durent chercher les moyens de reproduire en même temps et les couleurs et le dessin.

Les premiers résultats obtenus datent de 1848 : à cette époque, M. Ed. Becquerel découvrit un procédé de photographie en couleurs et obtint l'image coloriée du spectre solaire. Pour arriver à ce résultat, M. Becquerel avait employé comme agent sensible le sous-chlorure d'argent (1). Malheureusement, l'image obtenue pouvait être très difficilement fixée, et sous l'action de la lumière solaire elle disparaissait assez vite; pourtant, dans une des dernières séances de l'Académie des Sciences, M. Becquerel a montré plusieurs des clichés qu'il avait obtenus vers 1848-1849 et qui, depuis, se sont parfaitement conservés dans l'obscurité.

Plus tard, M. Niepce de Saint-Victor, après avoir consacré une partie de sa vie au grand

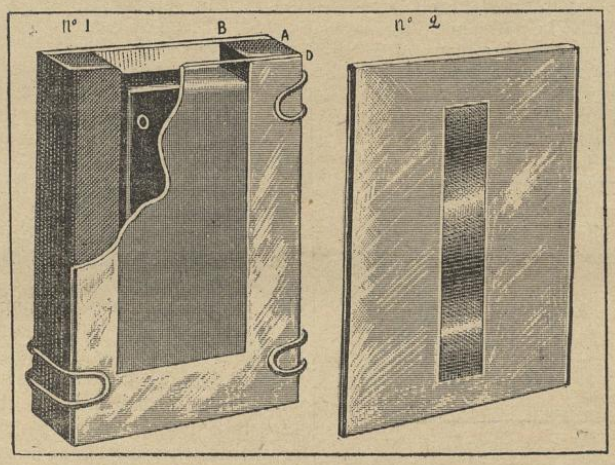


Fig. 10. — Détail de l'appareil pour la photographie des couleurs

N° 1. Châssis, la plaque sensibilisée est posée sur une couche de mercure. — N° 2. Spécimen d'un cliché du spectre (les couleurs sont fixées).

problème de la photographie des couleurs, mourut sans avoir trouvé un moyen pour fixer les couleurs qu'il était parvenu à reproduire au moyen du sous-chlorure d'argent (1870).

MM. Poitevin et de Saint-Florent se livrèrent à des recherches sur le même sujet (1865), et obtinrent des résultats à peu près semblables toujours en employant le sous-chlorure d'argent, mais étendu sur le papier. Leurs travaux restèrent sans résultats pratiques.

En 1865, deux inventeurs inconnus l'un de l'autre, MM. Cros et Ducos du Hauron, publièrent le même procédé pour la reproduction des couleurs en photographie. Tous les deux partaient des données suivantes :

1° Faire trois clichés photographiques du même sujet, donnant respectivement tous les rouges, tous les jaunes et tous les bleus contenus dans ce sujet à reproduire;

2° Tirer trois épreuves positives transparentes (*monochromes*) : une en rouge du cliché des rouges; une en bleu du cliché des bleus et une en jaune du cliché des jaunes;

3° Superposer les trois monochromes transparents, reconstituer ainsi les couleurs composées et finalement le sujet colorié reproduit.

Le tirage des épreuves positives se faisait sur pellicules transparentes ou sur papier au charbon.

Ce procédé qui permet de photographier les couleurs ou tout au moins d'obtenir une épreuve coloriée, présente un très grave inconvénient : les couleurs qui servent à tirer les trois monochromes étant choisies arbitraire-

(1) Pour quelques chimistes, ce sous-chlorure d'argent est un mélange de chlorure d'argent et d'argent métallique provenant de la transformation du chlorure d'argent par l'action de la lumière.

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment par l'opérateur, le résultat n'est jamais absolument conforme à la nature.

Depuis, bien des essais furent tentés ; mais ils restèrent toujours sans résultats pratiques.

C'est sur ces entrefaites que M. Lippmann, dans la séance de l'Académie du 2 février, a présenté à ses collègues un procédé de photographie en couleurs.

Ce procédé est tout à fait différent des procédés que découvrirent MM. Becquerel, Poitevin, Cros et Ducos du Hauron.

M. G. Lippmann emploie le dispositif suivant (voir figure 10) : une plaque D à couche sensible très mince et *continue* adossée contre une couche de mercure formant un miroir O (1).

Une glace B et une pièce en caoutchouc A forment, avec la plaque sensible D, une cuve dans laquelle on introduit ce mercure.

Les rayons lumineux qui arrivent sur la lame de mercure sont réfléchis et il y a *interférence* entre le rayon incident et le rayon réfléchi. De là résulte la naissance d'une série de franges, ou de maxima lumineux et de minima obscurs. La figure 11 représente cette série : en *b*, obscurité; en A, maximum de lumière; en *b'*, obscurité ; en A", nouveau maximum de lumière, etc..

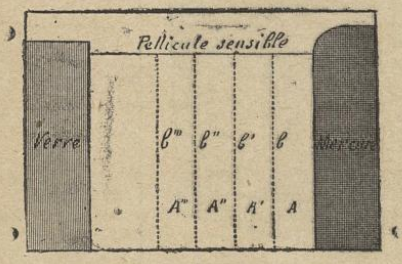


Fig. 11. — Schéma du chassis

Seuls les maxima lumineux sont actifs et déterminent des dépôts d'argent, dépôts qui divisent la couche sensible en très minces lames. Ces lames ont l'épaisseur nécessaire pour reproduire par réflexion la couleur incidente.

Les opérations photographiques se font comme d'habitude : exposition, développement, fixage et lavages abondants.

M. Lippmann a obtenu l'image du spectre solaire avec ses couleurs, et cette image est reproduite dans la seconde partie de la figure 10.

Le cliché photographique ainsi obtenu, regardé par réflexion, laisse voir les véritables couleurs; vu par transparence il est négatif, c'est-à-dire que chaque couleur est représentée par sa complémentaire.

(1) Par continuité de la couche sensible, M. Lippmann entend l'absence de grains. « Il faut, dit-il, que l'iodure, le bromure d'argent, etc., soient disséminés à l'intérieur d'une lame d'albumine, de gélatine ou d'une autre matière transparente et inerte, d'une manière uniforme et sans former de grains qui soient visibles même au microscope. »

En résumé, on peut obtenir maintenant, dans des conditions bien déterminées, suivant des causes nettement établies, et grâce à M. Lippmann, certaines reproductions colorées.

Ce procédé est-il capable d'être appliqué à la reproduction des tableaux et des paysages? C'est ce que nous apprendrons probablement dans un avenir peu lointain.

Dans tous les cas, la communication de l'éminent physicien M. Lippmann, est du plus grand intérêt au point de vue scientifique, et nous sommes heureux de la porter à la connaissance de nos lecteurs.

Ed. Grieshaber fils.

LE FUSIL ALLEMAND

Il nous vient d'Allemagne de singuliers bruits qui, s'ils sont fondés, ne sauraient que nous réjouir. Il paraîtrait que la fabrication du fusil modèle 1888 dont toute l'armée active est pourvue, serait suspendue et ne serait pas reprise, même avec des modifications. La commission d'expériences instituée à Spandau croit impossible une amélioration notable de l'arme.

L'émotion est grande de l'autre côté du Rhin. Voici les nouveaux défauts que l'on reproche à l'arme allemande : d'abord un inconvénient qui a son importance et dont on n'a pas parlé, est le mauvais équilibre du fusil, qui est très encombrant et très fatiguant, même dans le port à la bretelle, malgré son poids relativement faible de trois kilogrammes; puis le canon est enveloppé d'un tube sur lequel sont fixés les différents accessoires, hausse, guidon, etc., et un espace d'un demi-millimètre sépare les deux cylindres. La poussière, l'humidité, pénètrent facilement dans ce vide et dégradent l'arme et cette cause est une de celles qui a rendu le fusil impopulaire dans l'armée. On devine ce qu'il adviendrait après quelques mois de campagne, avec un fusil s'encrassant aussi rapidement.

En somme, bonne nouvelle pour nous et bravo pour notre Lebel, qui nous paraît décidément difficile à imiter.

Louis Janson, *Ingénieur*.

Avis. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérienée inédite de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* abonnement gratuit de six mois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES PLANTES CARNIVORES

LA DROSÈRE

Les récentes et très curieuses expériences de MM. Spechnew et Luviné — expériences dont nous aurons l'occasion de reparler et qui visent l'action de l'électricité sur les végétaux — ont ramené l'attention des curieux et des savants sur le monde infini et merveilleux des plantes.

Savez-vous qu'il existe des plantes carnivores, de véritables mangeuses de chair qui accomplissent des fonctions de préhension, d'absorption, de digestion et d'assimilation absolument et physiologiquement normales?

Oui, certes, ces plantes existent et, qui mieux est, elles vivent dans notre atmosphère tempérée, sous notre climat de France, dans nos prairies humides, à portée de notre main. L'une d'elles est fort commune dans le fond des vallons ombreux, dans les flaques marécageuses, dans les terrains tourbeux, et rien ne vous empêche de la transporter, avec sa motte, sur votre balcon ou sur votre fenêtre : c'est la *Rossolis*, la *Drosère à feuille ronde*. Elle grandira et prospérera à merveille, à l'abri des rayons du soleil, si vous avez soin de lui offrir chaque jour, à l'heure de votre déjeuner, un petit morceau de beafsteack qu'elle acceptera sans la moindre cérémonie.

× × ×

Regardez à vos pieds, parmi les touffes de joncs, de graminées et de pâquerettes. Voyez-vous cette drosère blottie dans l'attente de sa proie? Un moucheron va passer, une araignée ou une fourmi, un papillon argus ou une libellule étourdie. L'insecte sera tout à coup arrêté dans sa course. La drosère a tendu ses feuilles d'un vert sombre, arrondies et étalées en rosaces, couvertes de goutelettes étincelantes comme des perles. Le scintillement de cette rosée perfide a attiré et fasciné la proie. L'insecte fait maintenant des efforts désespérés et inutiles pour recouvrer sa liberté. Il est englué par un liquide visqueux qui l'engourdit et le paralyse.

La surface des feuilles, dépourvues de nervures médianes, est hérissée de poils d'un rouge vif, terminés par un disque sécréteur de la liqueur mortelle. Les poils marginaux se relèvent comme des tentacules et s'abattent sur la proie pantelante que la cruelle drosère va dévorer toute vive.

Si le gibier est de grosse taille, libellule ou phalène, les autres feuilles de la drosère arrivent à la rescousse. L'insecte est enserré et ne tarde pas à être totalement recouvert. L'agonie commence. Quand le poison narcotique a fait son œuvre, la succion, âpre et acharnée, éteint peu à peu la vie de l'animal dont la substance est absorbée tout entière.

Baissez-vous et examinez de très près le phénomène qui va se produire.

Au bout d'un certain temps, variable selon le degré d'énergie de la plante, la drosère, repue et cynique, va déployer sous vos yeux ses tentacules presque desséchées et rejeter la carapace vide, les matières épidermiques ou cornées restées inaltérables. Toute la substance charnue a disparu, dissoute, absorbée, digérée.

× × ×

J'ai dit que la drosère pouvait être transportée chez vous. M. Olivier de Rawton a constaté que cette plante, vivace et robuste, s'accommode du régime cellulaire. Francis Darwin a nourri des drosères avec des viandes rôties.

Au bout de quelques mois de ce régime alimentaire fortifiant, la drosère, mangeuse de chair, montre des rameaux vigoureux et son appétit croît en proportion de ses forces.

La drosère est en pleine végétation à la fin de mars.

Voilà le moment de vous mettre en campagne. Tenez la plante à l'ombre et offrez lui à boire modérément — elle ne refuse pas le vin — entre chacun de ses repas.

JOANNE-MAGDELAINE.

A TRAVERS L'ÉLECTRICITÉ

La lumière électrique dans la marine. — L'éclairage en mer. — Les fanaux de signaux. — Les catastrophes maritimes. — Deux désastres historiques. — Une nouvelle lampe pour signaux.

Il y a bien longtemps que l'on cherche à obtenir de l'électricité, un concours précieux pour la marine; on l'a fait pénétrer dans les phares où elle n'a pas tardé à remplacer les couronnes de mèches fumeuses qu'alimentaient jadis l'huile et parfois le pétrole; on l'a installé en même temps sur les navires de guerre où sa brillante lumière, concentrée dans un projecteur à miroir, sert à l'investigation nocturne et à la protection des gros bâtiments contre leurs minuscules adversaires : les torpilleurs; on l'a même fait servir à mouvoir les torpilles, quelquefois à les faire éclater; et demain peut-être, elle dirigea les bateaux sous-marins, dont le *Gymnote* et le *Goubet* restent présentement les prototypes.

Mais, l'électricité est apte à provoquer d'autres réformes, elle est capable de répondre à d'autres besoins et de fournir des applications tout aussi importantes dans une foule de cas qui réservent de grandes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

surprises. Chassé de la lentille des phares, l'éclairage aux huiles s'est retranché sur les vaisseaux, et c'est encore lui qui trône dans la généralité des bâtiments, malgré les facilités d'installation et les avantages de sécurité que présente l'électricité sur les navires à vapeur. De fait, hormis les grands paquebots et les vaisseaux de rang militaires, l'éclairage ancien subsiste, partout, où à peu près, il sert à l'éclairage intérieur, aux feux de cotés, aux feux spéciaux et aux feux de signaux; toutes choses dans lesquelles l'électricité peut être substituée avec avantages. Et ces avantages sont considérables! Songez-donc, les fanaux en usage, tant dans la navigation que dans les ports sont généralement constitués par des lampes à huile de 3 à 8 carcels environ, c'est-à-dire d'une valeur de 3 à 8 lampes du genre de celles inventées par Carcel et dont on se servait beaucoup il y a une vingtaine d'années dans nos maisons. Comparé aux puissances lumineuses que l'on peut obtenir maintenant avec l'électricité on avouera que c'est peu. Cet état d'infériorité est cependant gros de conséquences. Les chances d'abordage et de collision résultent beaucoup plus de l'intensité des fanaux que de leur profusion, et l'ancien éclairage se prête peu à ces exigences. Combien de sinistres, combien de catastrophes, lui devons-nous depuis tant d'années qu'il règne à bord des navires où sur les jetées? Cela sans compter que certaines taches de notre histoire nationale lui appartiennent. Sans remonter bien loin, au commencement de ce siècle, l'amiral Villeneuve dans les capacités duquel on confia la fortune de la France, n'a-t-il pas rejeté sur la défectuosité de l'éclairage, ces deux plus grosses défaites que notre marine ait subi : Aboukir et Trafalgar! Et, tous les jours, où plutôt tous les ans, lisez, chers lecteurs, les statistiques du Bureau Véritas et vous verrez combien de navires sont détruits par des incendies dus, dans la plupart des cas à la présence des dangereux éclairages qui furent trop longtemps la seule ressource à laquelle on confiait la richesse des cargaisons, et des centaines de vies humaines.

En historiographe, nous devons mentionner un certain mouvement qui se produit depuis quelques années dans le but de changer un état de choses qui devenait alarmant. Des armateurs, des chambres de commerce, ont provoqué des concours à l'effet de stimuler les inventeurs, et depuis quelque temps on voit surgir une variété d'appareils et d'instruments nouveaux qui ont en vue de remédier aux inconvénients des systèmes actuels. Cette émulation s'étend à toute l'industrie maritime, et celle-ci est appelée à retirer grand profit de ce concours de la science qui déjà, en ces derniers temps, a perfectionné pour elle : le gyroscope, la sirène, etc., etc.

Dans le même ordre d'idées nous devons mentionner une sorte de lanterne électrique

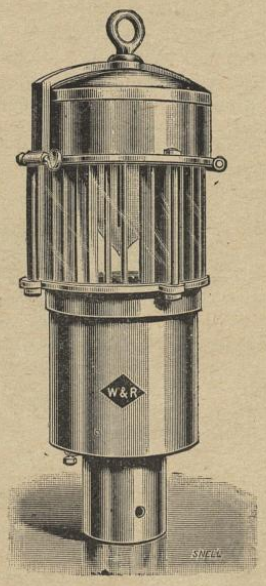


Fig. 12. — Lampe Scott.

pour signaux imaginée tout récemment par M. Scott, officier de la marine royale britannique. Cette variété de fanal que nous représentons dans la figure ci-contre a pour objet l'obtention automatique des émissions de lumière, constituant le mode de correspondance employé la nuit, de navire à navire, ou de navire à terre et réciproquement. Cet échange de signaux s'obtient ordinairement avec un foyer lumineux quelconque, le plus puissant possible et dont la lumière est concentrée dans un réflecteur devant lequel on déplace un écran mobile de façon à provoquer des intermittences de lumière longues ou brèves, correspondantes aux points et traits d'un alphabet conventionnel genre Morse. Dans les dispositifs utilisés jusqu'ici, on arrivait à ce résultat, avec l'électricité, en provoquant des extinctions de lumière, plus ou moins rapprochées (ce qui permettait de se dispenser de tout écran),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le foyer lumineux s'allumant, comme on le sait, où du moins comme on peut le remarquer sur les boulevards où dans les établissements éclairés électriquement, sans le secours d'aucune allumette. Seulement, il y a, dans le cas qui nous occupe, un petit inconvénient qu'il importe de ne pas négliger. Les lampes électriques que l'on soumet ainsi à ce régime d'intermittences successives voient, à la suite des dilatations qui engendrent la dissociation rapide des molécules charbonneuses qui constitue leur filament éclairant, leur existence très abrégée; et, à part les ennuis de leur renouvellement, elles sont d'un prix relativement élevé qui a fait songer à ne pas compromettre bénévolement leur précaire existence. C'est à cette nécessité que répond la lampe Scott. Démontée, cette lampe présente, comme l'expose notre second dessin, trois organes : 1° la lampe, qui figure à droite de notre gravure qui est montée sur un étrier A et qui se compose d'une ampoule de verre à filament incandescent d'intensité variable dépendante de l'énergie qui l'alimente et des dimensions du filament. Cette lampe est analogue à celles que l'on rencontre quotidiennement dans les installations d'éclairage. 2° d'un système d'écran mobile qui se manœuvre automatiquement. Cet écran circulaire est disposé autour du verre protecteur du fanal; il est formé d'une série de pla-

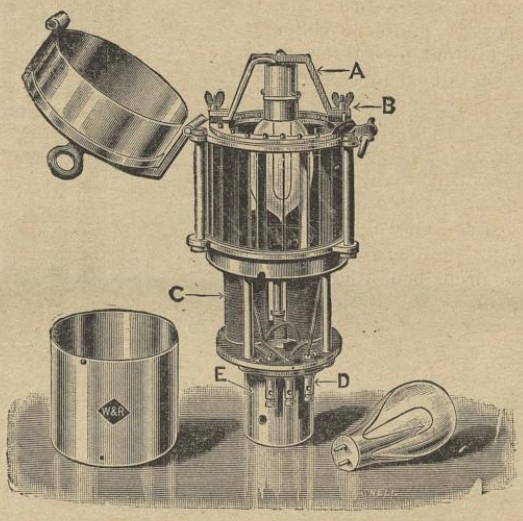


Fig. 13. — Lampe démontée

quettes mobiles et qui, dans une position déterminée, s'adaptent les unes sur les autres de manière à obscurcir complétement la lumière émise dans l'intérieur, formant ainsi une véritable enveloppe opaque qui intercepte tout rayon lumineux. Ces petits volets sont montés sur un axe dont l'extrémité supérieure s'engage, mobile, dans une couronne disposée en B, et dont l'autre extrémité est manœuvrée par la couronne inférieure susceptible de provoquer les deux mouvements d'ouverture ou de fermeture des lames. Ce mouvement est engendré directement par un électro-aimant figuré en C qui, sous l'influence d'un courant électrique dérivé de celui qui, en E et D, apporte la lumière à la lampe, attire une plaque ou armature dépendante de la couronne du bas et par suite entraîne l'ouverture des volets; son action est contrebalancée par un ressort dissimulé dans la monture de la lampe. Le passage du courant se règle à volonté et une ingénieuse disposition fait, que lorsque les volets sont fermés, correspondant à la période d'obscurité, l'intensité du courant qui parcourt la lampe se trouve amoindrie de façon à ce que celle-ci ne s'épuise pas en pure perte et ne consomme pas une énergie tout à fait superflue.

La facilité des manœuvres alphabétiques, de longues et brèves est donc rendue très facile et très rapide par cet appareil qui nous paraît apte à rendre de sérieux services dans une variété d'applications en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mer et même à terre, dans certaines exploitations de chemins de fer et dans les expériences aérostatiques. C. C.

Les Grands Travaux sur les Infiniment Petits

Dernièrement, la reine de Roumanie, connue dans les lettres sous le nom de Carmen Sylva, se trouvant chez sa cousine, la reine d'Angleterre, voulut visiter une fabrique d'aiguilles. Sur la demande d'un ouvrier, elle s'arracha un cheveu qui, quelques instants après, lui était rendu *percé et traversé* par un fil de soie. Ce tour de force paraît invraisemblable tout réel qu'il est. Pourtant, dans ces minuscules travaux on peut citer quelques faits véritablement curieux. En 1851 M. Froment avait exposé à Londres et offert à la reine d'Angleterre un petit morceau de cristal sur lequel le *Pater* entier était gravé dans un cercle ayant *moins* d'un *millimètre* de diamètre ! Aujourd'hui, un grand nombre de cabinets de physique possèdent cette curiosité.

On est arrivé maintenant en fait de divisions à des résultats surprenants, ainsi on divise couramment un millimètre en *deux mille* parties. Dans cet ordre d'idées, un américain est parvenu à tracer sur une plaque de métal des réseaux comprenant quarante mille traits de 4 centimètres de long et distants les uns des autres de 1/800e de millimètre. Si l'on mettait ces lignes bout à bout on formerait une longueur de 1,600 mètres. L'écartement des traits est mathématiquement constant. On s'en rend compte en projetant un rayon lumineux sur la plaque et en regardant avec une forte loupe.

Un allemand a fait plus fort ; il passe sa vie à rassembler et à coller sur une lame de verre dans un carré n'ayant pas un *millimètre* de côté, les cinq ou six cents variétés de coquillages microscopiques qui sont contenus dans le guano du Pérou.

On explique de la manière suivante, la manière de faire des divisions aussi minuscules. Le simple tranchant d'un rasoir bien affilé présente une fraction très petite du millimètre ; on pourrait donc, à l'aide de cette lame, tracer des traits correspondants. La grande difficulté consiste surtout à produire un instrument assez résistant pour ne pas s'émousser après avoir tracé quelques traits. L'Américain dont nous parlons plus haut, est arrivé justement à produire un instrument qui remplit ces conditions, seulement il garde son secret pour lui.

Ordinairement, en France, on arrive à tracer les divisions au moyen des arêtes d'un diamant que l'on obtient par le clivelage.

Rien d'invraisemblable maintenant, l'histoire du cheveu percé, puisqu'au moyen de l'instrument qui trace deux millièmes de millimètres on pourrait diviser ce cheveu en cent vingt tranches ! Charles Claibin.

LES BOULES DE FEU

Dernièrement il y a eu à l'Académie des sciences une forte discussion sur le tonnerre en boule. M. Faye, avait reçu de M. Capdenat, professeur de physique, des renseignements très intéressants sur plusieurs observations de *boules de feu* qui auraient été vues pendant les *tornados* du 19 août 1890 à Saint-Claude, dans le Jura. Certaines de ces boules étaient grosses comme la tête, d'autres comme des billes de billard. Elles entraient généralement dans les maisons par les cheminées. On a trouvé des vitres percées de trous circulaires de 8 centimètres de diamètre environ. La cassure est nette sans étoile, douce au toucher à l'intériuer, présentant une arrête vive à l'extérieur. M. Faye rapporte un fait qui lui est particulier. Se trouvant à la campagne, pendant un orage, la foudre entra dans une chambre, se déplaça en grondant, avec une grande rapidité, parcourut la pièce, se répandit dans l'escalier, perça un carreau et alla briser un amandier dans le jardin.

A la suite de la communication de M. Faye, M. Mascart a rappelé l'opinion du vénéré Verdet, son maître, qui ne croyait pas au tonnerre en boule et qui soutenait que ce phénomène n'était qu'une illusion d'optique. En effet, disait-il, l'impression lumineuse d'un éclair est tellement vive que si l'on porte les yeux sur divers objets après l'avoir perçue, on voit se déplacer une boule de feu sur tout ce que l'on regarde. Il assimilait en somme ce phénomène sur ce qui se produit lorsque l'on a regardé un instant le soleil, en fixant ses regards autour de soi, on voit des ronds qui semblent monter et descendre. La rétine vivement frappée par une source de lumière très vive, garde l'impression reçue pendant quelques instants, c'est ce qui cause ces sortes de phénomènes optiques, que chacun peut aisément constater.

Malgré ces assertions, le tonnerre en boule est bien une réalité, surtout que les expériences de M. G. Planté, le grand électricien, l'inventeur des accumulateurs, ont démontré expérimentalement les boules de feu.

Si l'on met en communication chaque pôle d'un réservoir d'électricité de haute tension, auquel M. Planté a donné le nom de « machine rhéostatique » avec une des lames d'étain d'un condensateur en mica,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on voit une boule de feu se promener lentement à la surface.

Parmi les exemples dignes de foi, il faut citer l'enquête à laquelle se livra le savant M. Babinet et dont il communiqua les résultats par la note lue à l'Académie des sciences le 5 juillet 1852 :

« L'objet de cette note est de mettre sous les yeux de l'Académie un des cas de foudre globulaire que l'Académie m'avait chargé de constater il y a quelques années (le 2 juin 1843) et qui avait frappé non en arrivant, mais en se retirant, pour ainsi dire, une maison située rue Saint-Jacques, dans le voisinage du Val-de-Grâce. Voici, en peut de mots, le récit de l'ouvrier dans la chambre duquel le tonnerre en boule descendit pour remonter ensuite. Après un assez fort coup de tonnerre, mais non immédiatement après, cet ouvrier, dont la profession est celle de tailleur, étant assis à côté de sa table et finissant de prendre son repas, vit tout à coup le châssis garni de papier qui fermait la cheminée s'abattre comme renversé par un coup de vent assez modéré et un globe de feu gros comme la tête d'un enfant sortir tout doucement de la cheminée et se promener lentement par la chambre à peu de hauteur des briques du pavé. L'aspect du globe de feu était encore, suivant l'ouvrier tailleur, celui d'un jeune chat d'une grosseur moyenne peletonné sur lui-même et se mouvant sans être porté sur ses pattes. Le globe de feu était plutôt brillant et lumineux qu'il ne semblait chaud et enflammé, et l'ouvrier n'eut aucune sensation de chaleur. Ce globe s'approcha de ses pieds comme un jeune chat qui veut jouer et se frotter aux jambes, suivant l'habitude de ces animaux ; mais l'ouvrier écarta les pieds et par plusieurs mouvements de précaution, mais tous exécutés, suivant lui, très doucement, il évita le contact du météore. Celui-ci paraît être resté plusieurs secondes aux pieds de l'ouvrier assis qui l'examinait attentivement, penché en avant et au-dessus. Après avoir essayé quelques excursions en divers sens, sans cependant quitter le milieu de la pièce, le globe de feu s'éleva verticalement à la hauteur de la tête de l'ouvrier, qui, pour éviter d'être touché au visage, et en même temps pour suivre des yeux le météore, se redressa en se renversant en arrière sur sa chaise. Arrivé à la hauteur d'environ un mètre au-dessus du pavé, le globe de feu s'allongea un peu et se dirigea obliquement vers un trou percé dans la cheminée, environ à un mètre au-dessus de la tablette supérieure de cette cheminée.

» Ce trou avait été fait pour laisser passer le tuyau d'un poêle qui, pendant l'hiver, avait servi à l'ouvrier. Mais, suivant l'expression de ce dernier, le tonnerre ne pouvait le voir, car il était fermé avec du papier qui avait été collé dessus. Le globe de feu alla droit à ce trou, en décolla le papier s'en l'endommager et remonta dans la cheminée; alors, suivant le dire du témoin, après avoir pris le temps de remonter le long de la cheminée, du *train dont il allait*, c'est-à-dire assez lentement, le globe, arrivé en haut de la cheminée, qui était au moins à 20 mètres du sol de la cour, produisit une explosion épouvantable, qui détruisit une partie du faîte de la cheminée et en projeta les débris dans la cour; les toitures de plusieurs petites constructions furent enfoncées, mais il n'y eut heureusement aucun accident. Le logement du tailleur était au troisième étage et n'était pas à moitié de la hauteur de la maison. Les étages inférieurs ne furent pas visités par la foudre et les mouvements du globe lumineux furent toujours lents et non saccadés. Son éclat n'était pas éblouissant et il ne répandait aucune odeur sensible. Ce globe ne paraît pas avoir eu la tendance à suivre les corps conducteurs et à céder aux courants d'air ».

(*A suivre.*) G. DE CHAMOISEL.

Alliages fusibles pour installations électriques

En général, les interrupteurs employés dans les installations électriques, sont formés d'un alliage fusible à une température peu élevée, de manière à éviter tout danger. Sitôt que l'échauffement des interrupteurs se produit, l'alliage fond. Voici la composition de 6 alliages qui offrent le précieux avantage de fondre à une basse température.

Température de fusion	Plomb	Etain	Cadmium	Bismuth
—	—	—	—	—
95° 0 centigr.	250	250	»	500
89° 5 —	397	»	71	532
76° 5 —	344	94	62	500
68° 5 —	260	148	70	522
65° 8 —	249	142	108	501
63° 0 —	267	133	100	500

Pour les préparer, on les prend dans les proportions indiquées ci-dessus, en fondant dans un bain de stearine à 370° successivement le plomb (325°), le cadmium (315°), le bismuth (260°) et l'étain (230°). Il faut avoir soin d'incorporer ces derniers pendant le refroidissement. L'emploi de ces alliages offre les plus sérieuses garanties.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ART MILITAIRE

Les Expériences du Polygone d'Annapolis

L'industrie française vient encore de remporter un éclatant succès dans les expériences qui ont eu lieu aux États-Unis, dans le polygone d'Annapolis.

On n'ignore pas la lutte acharnée qui se livre entre le canon et la cuirasse. Chaque jour on trouve un canon perçant un blindage découvert la veille. Dans cette lutte, l'avantage semble être du côté du canon, dont la puissance peut s'augmenter, pour ainsi dire à l'infini, tandis que pour le blindage on arrive assez vite à une épaisseur maximum, pouvant être employée pratiquement pour garnir les cuirassés. Il a fallu renoncer à augmenter la résistance des plaques blindées en les épaississant, mais chercher un métal qui constitue une grande résistance. Les métallurgistes se sont mis à l'œuvre et ont trouvé différents produits qu'ils ont appliqués immédiatement aux plaques blindées. Ainsi sont nées les plaques dites « Compound » de la maison Cammel et Cº, qui acquirent une grande réputation. Ces plaques sont formées par un placage d'acier soudé sur un matelas de fer doux. En France, la maison Schneider et Cº du Creusot, ne restait pas inactive. Elle construisait des plaques tout acier qui, lors des essais comparatifs, démontraient leur supériorité incontestable sur les plaques Compound. Dernièrement elle produisait une nouvelle plaque « d'acier au nickel » de beaucoup supérieure à celle d'acier.

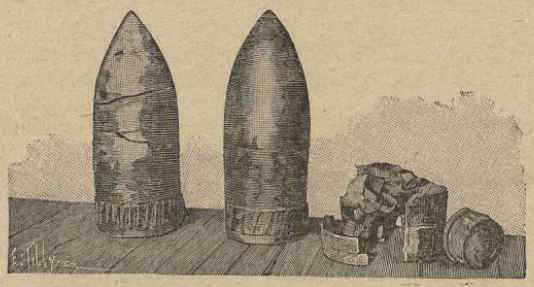


Fig. 14. — État des projectiles après le tir
sur plaque d'acier — sur plaque Compound — sur plaque d'acier au nickel

C'est en Amérique que les essais comparatifs de ces trois sortes de blindage ont été faits.

Nos dessins représentent l'état des trois plaques et projectiles après les expériences. Ces plaques avaient respectivement : la Cammel 272 m/m 28, celle d'acier 268 m/m 47, et celle d'acier au nikel 264 m/m 66, cette dernière était donc la plus mince.

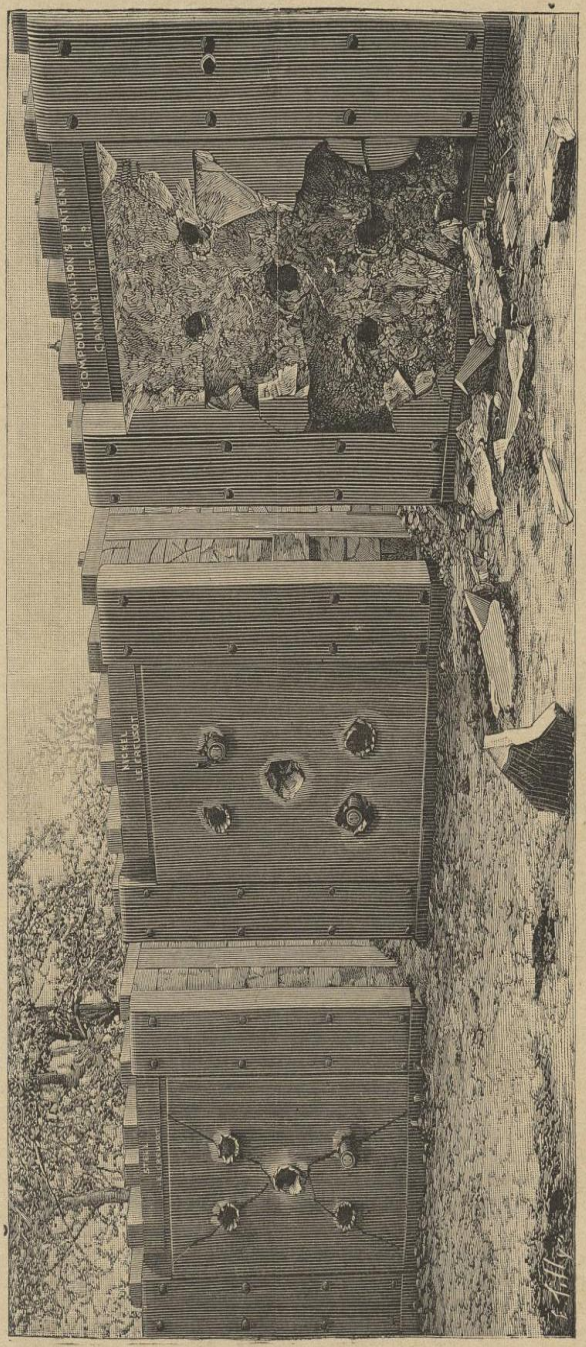
Les plaques étaient disposées tangentiellement à un arc de cercle dont le centre était occupé par le pivot du canon, ce dernier était une pièce de 152 m/m 4 de calibre. La bouche était placée à 8m53 des plaques. La charge était de 20 k. 158 de poudre brune prismatique ; le projectile pesait 45 k. 300 ; la vitesse initiale était de 632m40 et l'énergie au choc de 1 375 222 kilogrammètres.

Quatre coups furent tirés sur chaque aque dans les coins ; puis on tira avec une pièce de 208 m/m lançant des projectiles de 95 k. 130 avec une énergie au choc de 2 295 716 kilogrammètres, un seul coup au centre de chaque pièce.

Nos lecteurs se rendront compte, par la gravure, de quel côté est la supériorité. La plaque Cammell, cependant la plus épaisse a été complètement détruite, tandis que celle du Creusot est restée intacte, résistant victorieusement à une si rude épreuve. On voit également l'état des obus après chacun des trois derniers coups.

Nous enregistrons ce succès avec d'autant plus de plaisir, que ces expériences ont été faites à l'étranger, c'est-à-dire qu'elles offrent toutes les garanties d'impartialité désirables. La commission américaine, à l'unanimité, a aussitôt classé les trois plaques dans l'ordre suivant : 1º acier-nikel, 2º acier, 3º Compound.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Plaque en acier — Plaque en acier au nickel — Plaque Compound

Fig. 15. — État des plaques après le cinquième coup

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES FAUX BILLETS DE BANQUE

Dernièrement, le *Moniteur industriel* publiait un article de M. Schlumberger, le chimiste bien connu, traitant de la fabrication des billets de banque. Dans cet article, il démontrait que les billets actuels de la Banque de France étaient d'une contrefaçon vraiment trop aisée à l'appui de ce dire, le journal contenait dans son numéro des billets de banque de cinquante francs imités d'une façon absolument parfaite. Maintenant, il est juste d'ajouter qu'on ne pouvait se méprendre sur la valeur de ces billets, car au lieu des mots « cinquante francs », on lisait : « cinquante liards ». Néanmoins, la Banque de France fit saisir cette imitation. Pour avoir des renseignements sûrs sur cette fabrication, il n'y avait qu'à aller trouver M. Schlumberger et les lui demander. C'est ce qu'a fait un reporter d'un journal du soir *Le Paris*, auquel nous emprunrons cette interview fort intéressant comme nos lecteurs vont le voir :

Je me doutais bien, dit M. Schlumberger, que cette affaire ferait un certain bruit. Mon but, en un mot, a été de signaler un danger. Car vous voyez les conséquences si, ce qui pouvait arriver demain, un autre que moi s'avisait d'employer les mêmes moyens et arrivait au même résultat.

Lorsqu'en 1887 les billets de la Banque de France ont un instant éprouvé une sorte de discrédit à la suite de contrefaçon des coupures de 500 francs, l'Administration de la Banque s'est empressée de rechercher les moyens de rendre la contrefaçon plus difficile, par la superposition d'une deuxième vignette d'un rose particulier sur l'impression du dessin principal faite au bleu de cobalt.

A ce moment, on avait en vue de rendre la photographie de ces billets plus difficile qu'elle ne l'était avec une couleur isolée (le bleu), mais il est évident qu'on ne s'était pas bien rendu compte des défauts du nouveau rose employé.

On avait hâte, et cela se conçoit, de donner satisfaction au public en lui présentent un nouveau billet. J'avais depuis longtemps proposé à l'administration des procédés nouveaux qui rendent l'imitation presque impossible. Comme je ne fais pas de mes opérations un mystère, comme je travaille en vue de l'utilité générale, je n'hésite nullement à donner la composition du papier que je proposais.

Au lieu d'imprimer le billet de banque exclusivement à la surface extérieure du papier, je propose d'imprimer une image à une ou plusieurs couleurs à l'albumine, sur un tissu de mousseline très fine, que l'on intercale entre deux feuilles de papier mince, encore humide, au sortir de la forme, pour ensuite soumettre le tout à l'action d'une presse énergique, puis ensuite on passe entre deux cylindres chauffés à la vapeur, de façon à provoquer la coagulation de l'albumine et, par suite, son adhérence aux feuilles de papier.

L'intercalement du tissu imprimé peut naturellement aussi se faire au moyen de la machine à bristoler. Il résulte de là qu'un papier qui a reçu l'impression d'une image à l'intérieur même, met au défi le photographe qui cherchera à le reproduire.

Car il est prouvé que, par certains procédés photographiques, la reproduction d'un billet de banque est chose élémentaire.

Mais, il faut bien le dire, à la Banque comme dans la plupart de nos administrations, règne la sacro-sainte routine. Repoussant mes offres, on conserva pour les nouveaux billets le mode de fabrication ordinaire en y ajoutant, comme je viens de vous le dire, la teinte rose.

Or, les qualités optiques seules de ce rose l'ont fait adopter parce qu'il réfléchit beaucoup de rayons bleus et qu'on ne parvenait pas, il y a trois ans, à rendre le rose mieux que le bleu à l'aide des moyens ordinaires employés en photographie. Mais tout se perfectionne et voici comment j'obtiens la reproduction parfaite des coupures de la Banque, ce que tout le monde peut faire comme moi, ce qu'un autre eût fait sans doute demain, dans un but moins honnête.

On tirè deux épreuves photographiques à l'aide de plaques orthochromatiques et de verre jaune de même dimension. Un dessinateur un peu habile ayant devant les yeux un billet de banque neuf trace à la plume, avec l'encre bichromatée, tous les traits qui correspondent au rose sur l'une des épreuves, sur l'autre tous les traits qui correspondent au bleu. Puis on détruit la teinte photographique par un bain de chlorure de cuivre suivi d'un passage en hyposulfite de soude.

On a alors deux épreuves très franches, noir sur fond blanc. Le photograveur procède alors à la reproduction à dimension voulue de ces images, en négatif sur verre, qu'il applique ensuite sur zinc bitumé; après insolation, on grave sur bain acide et les planches bien dressées sont prêtes à l'impression. D'ailleurs, je dois ajouter qu'on n'avait pas songé, en adoptant le nouveau rose, qu'il est facile au faussaire de se débarrasser de cette teinte rosée au moyen d'un réactif et d'obtenir ainsi d'un coup l'image franche de la vignette bleue; dans ces conditions, en effet, le décalque devient plus facile et le billet ne se trouve même pas détruit, puisqu'on accepte encore aujourd'hui les anciens types bleus, créés avant l'époque où l'on y a superposé le rose.

Ce rose qui devait assurer la sécurité de l'ancien billet n'est autre, en effet, qu'un *phosphate de manganèse* que le cyanure de potassium dissout sans difficulté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vous voyez que tout le monde, sans frais, sans appareils coûteux ou d'un maniement difficile, peut dans une mansarde reproduire les billets de la Banque de France. C'est là un des résultats des progrès de la photographie. La vraie garantie contre les faussaires consisterait donc dans l'emploi d'un billet fait, comme je vous le disais tout à l'heure, de façon à repousser les rayons lumineux.

Je résume ainsi les moyens que je crois propres à rendre presque impossibles les exploits des faussaires :

1° Impression dans l'intérieur du papier d'un pseudo-filigrane en couleur, soit en pointillé, soit en guilloché, en réseau ou autrement, soit en teinte plate avec réserves, soit en camaïeu. Ce pseudo-filigrane ne doit se voir que par transparence.

2° Intercaler au besoin, dans la pâte à papier, un tissu très fin, broché ou brodé et rendu, si l'on veut, incombustible. Ce tissu pourra être blanc, coloré ou diversement imprimé.

3° Au besoin avoir des billets dont une face serait en blanc, et l'autre sur papier teinté soit par le moyen de teinture de la pâte, soit au moyen de l'impression d'un à plat ou d'une réserve quelconque.

4° Au bleu de cobalt substituer ou ajouter du vert de chrome et adjoindre à ce dernier le jaune de Naples et le blanc de zinc.

5° Employer toujours la gravure en deux teintes camaïeu avec impression superposée d'un ton foncé sur un ton clair, système que j'ai fait adopter pour la fabrication des nouveaux mandats-poste.

La simplicité des procédés de photogravure et de litho ou de typographie permettant aux faussaires toutes les audaces, il faut accumuler les difficultés et l'incorporation d'un tissu dans la pâte du papier, rendrait nécessaire l'emploi d'une machine à imprimer coûteuse, outre qu'il faudrait au faussaire des connaissances d'indienneur.

Mais enfin, que ce soit mes procédés ou d'autres que l'on adopte, là n'est pas la question. Ce qui est certain, c'est que le fameux billet dit inimitable peut être imité par tout le monde et qu'il en faut changer.

Voilà ce que j'ai voulu démontrer.

Supposez que je sois un autre homme : au lieu de tirer mes planches d'un seul côté et d'y imprimer « cinquante liards » au lieu de « cinquante francs », je pouvais inonder le marché, y jeter dix, vingt, trente millions, que sais-je? de fausses valeurs. Et, je le répète, un autre pouvait s'en aviser demain. Si je m'étais contenté de parler pour signaler le danger, on ne m'eût pas écouté, sans doute, et il fallait qu'on m'écoutât, la question est trop grave.

Je n'ai pas parlé, j'ai prouvé par le fait. Il faudra bien que l'on s'émeuve, que l'on sorte enfin des sentiers battus et que les faussaires ne soient pas les seuls à pouvoir profiter des progrès de la science.

Et maintenant, avis à qui de droit. Si l'on imite encore des billets, ce ne sera pas faute que ceux qui les fabriquent n'auront pas été prévenus. Comme on le voit, sans en avoir l'air, ces faits méritaient d'être cités dans un journal scientifique.

P. L.

STATISTIQUE

Un jeune diplomate vient de faire un travail très intéressant de statistique sur le chiffre des recettes et dépenses des sept grandes puissances de l'Europe : France, Autriche-Hongrie, Grande-Bretagne, Russie, Allemagne, Espagne et Italie, de 1882 à 1888.

En 1882 la population réunie de ces sept Etats s'élevait à 302 millions d'habitants, payant 13 milliards 788 millions d'impôts directs ou indirects (exactement 13,788 millions 820,700 fr.), soit en moyenne 45 fr. 50 par tête. Au commencement de 1888, la population des sept Etats s'était élevée à 519 millions et les impôts montant plus rapidement encore, étaient arrivés au chiffre total de 15 milliards (exactement 15 milliards 52,527,025 fr.), soit en moyenne 47 fr. 15 par tête.

En d'autres termes, dans cette période de six ans, la population des sept Etats s'est accrue de 5.6 0/0, et les charges qui pèsent sur cette population se sont augmentées de 9.15 0/0.

Dans le même laps de temps, la dette collective des sept puissances s'est grossie de 10.36 0/0, et le déficit collectif s'élevait à la fin de 1888 à plus d'un demi-milliard (530,756,930 fr.)

La source de cette augmentation a été dans les charges militaires et navales, qui se sont accrues de 23 0/0 dans les six années.

Pour l'instruction, la France dépense par tête fr. 3,95 ; l'Allemagne, 2,75 ; l'Autriche, 1,45 ; l'Angleterre, 3,82 ; la Russie, 0,80 ; l'Espagne, 1,10 ; l'Italie, 1,35.

POUR DONNER LA COULEUR ROUGE AU BOIS

Faire bouillir 125 grammes de bois de Brésil avec 30 grammes d'alun dans un litre de vinaigre jusqu'à réduction de moitié. Appliquer cette dissolution à chaud.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ACTION ÉROSIVE DES EAUX

A la session de novembre dernier de la « National Academy of Science » de New-Haven, le professeur Powel a fait connaître et a exposé d'une manière très explicite les résultats des études que depuis une dizaine d'années il n'a cessé de poursuivre dans cet ordre d'idées. Nous donnons ici, d'après la revue *Ciel et Terre*, un court résumé de l'en-semble de ses recherches.

On peut distinguer trois modes d'action bien différents dans l'érosion exercée par les eaux sur les terres : 1° La surface du terrain est désagrégée par des causes multiples, et lavée ensuite par les eaux de pluie et la neige fondante. La pluie se rassemble et forme des torrents, des ruisseaux, des rivières et des fleuves qui transportent au loin les matériaux désagrégés. Cette action superficielle des eaux porte proprement le nom d'*érosion;* 2° Pendant leur course, les torrents et les rivières creusent leur lit, et cette action se nomme *corrosion*; 3° Enfin, l'érosion et la corrosion forment des berges abruptes, que leur propre poids fait écouler ensuite : nous nommerons ce phénomène *sape* (sapping, untergraben).

L'érosion comprend donc la désagrégation des roches, leur entraînement par les eaux et finalement l'acte même du transport; la corrosion présente de même ces trois phases, tandis que la sape n'en comprend que deux, la désagrégation et la chute des matériaux désagrégés.

Les débris entraînés par les eaux roulent en frottant sur le lit des cours d'eau, ou bien sont entraînés en restant baignés simplement dans leur masse.

Dans le second cas, les matériaux transportés, comme l'eau elle-même, se meuvent en vertu de leur poids; dans le premier cas, les matériaux ne se meuvent que grâce au mouvement des eaux elles-mêmes. Comme les roches ont un poids spécifique plus considérable que les eaux, il s'ensuit que tout en se transportant vers la vallée, elles descendent vers le lit de la rivière, où finalement elles s'arrêteront : la rapidité avec laquelle se fait le dépôt dépend du poids spécifique des fragments, du volume des débris, ainsi que de la vitesse et de la profondeur des eaux.

Tout en s'écoulant, les eaux font mouvoir les sédiments déposés sur leur lit. Cela n'est cependant possible que si la masse à mettre en mouvement présente aux eaux une surface d'attaque; en d'autres termes, si le lit de la rivière est inégal et raboteux. Dans ce cas, il arrive que des matériaux du fond sont enlevés dans la masse des eaux en mouvement : ils continuent alors à se mouvoir par leur propre poids; si les matériaux roulent sur le fond, c'est aux eaux qu'est empruntée l'énergie nécessaire à ce mouvement. Tout ce qui est roulé prend l'énergie acquise aux eaux; tout ce qui est en suspension se meut, comme l'eau elle-même, par son poids.

A égalité de volume des eaux, la profondeur décroît lorsque la vitesse augmente; cette vitesse augmentant, le chemin que parcourent les débris s'allonge; lorsque la profondeur décroît, il diminue. D'autre part, une vitesse plus grande permet l'enlèvement de matériaux de plus grandes dimensions.

Le frottement produit par l'eau pure est si faible que lorsque les eaux roulent dans des berges formées de roches dures, la corrosion est nulle; si, au contraire, la formation traversée est peu solide, la corrosion peut être produite par le choc des eaux, s'il y a de bonnes surfaces d'attaque.

La surface du fond peut être irrégulière et sa désagrégation se produire seulement par les particules solides en suspension dans les eaux. Plus grande est la masse de ces matériaux, plus énergique est la corrosion. On conçoit d'ailleurs aussi que la pente et la nature du sol ont une grande influence sur ce mode d'action des eaux : la première peut produire des chutes sur le parcours du fleuve. Lorsque la corrosion est active, le canal s'approfondit et se rétrécit en même temps. La chute des berges sapées par la base agit d'ailleurs pour augmenter la largeur du cours d'eau.

Ce n'est que lorsque les roches qui forment les rives sont très dures, comme dans les *canons*, que la chute des berges ne suit pas la sape de la base des rives; dans les autres cas, les parties supérieures s'écroulent et sont alors entraînées par les eaux, soit à l'état de débris flottants, soit à l'état de fragments roulant sur le fond.

Le volume des torrents est souvent fortement augmenté par les pluies ou à la suite de la fonte des neiges; il en résulte que la largeur et la vitesse des eaux sont augmentées, ce qui amène une énergie plus grande dans la corrosion et le transport. L'érosion augmente en même temps avec la chute de la pluie, de sorte que l'ensemble des processus gagne en énergie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES MERVEILLES DE L'INDUSTRIE PARIRIENNE

LA MARCHEUSE AUTOMATIQUE

Tous les ans, dans les premiers jours de l'année, les marchands de jouets exhibent au public, ce que leur imagination et leur adresse leur a permis d'exécuter. Parmi ces jouets, cette année, j'en ai remarqué un véritablement original. C'est un pantin en métal figurant une femme en robe courte. Dans les mains du pantin est passé une tige de fer, recourbée en forme de V renversé comme l'indique notre dessin. Par suite de cette disposition, le pantin se tient debout, lorsqu'on le pose sur un support. Maintenant si vous le posez à l'extrémité supérieure de la planchette supportée par deux montants en métal mince et dont l'un est plus bas que l'autre, afin de donner une inclinaison voulue, vous voyez le pantin s'avancer en portant en avant alternativement chacune de ses jambes imitant absolument les mouvements d'une personne qui marcherait sans plier les genoux. Ce résultat est obtenu sans le secours d'aucun mécanisme mais par une simple disposition que nous allons expliquer.

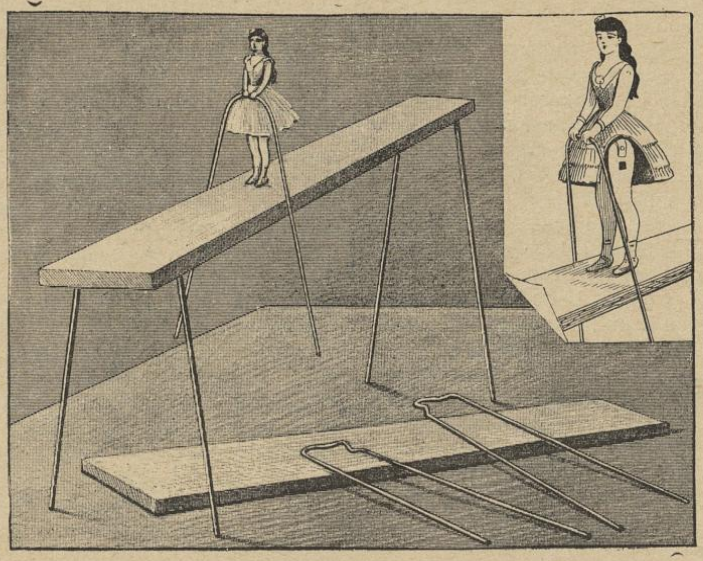


Fig. 16. — La marcheuse automatique

Pour faire avancer le pantin sur la planchette, il faut lui imprimer au départ une légère secousse dans le sens *latéral ;* cette secousse, amplifiée par le balancier, fait pencher la marcheuse tantôt à droite, tantôt à gauche. Or, au moment où elle penche d'un côté, tout le poids du corps se porte sur la jambe qui se trouve du même côté et l'autre n'appuyant plus sur la planchette se trouve portée en avant naturellement ; l'oscillation continuant, cette jambe se trouve alors supporter le poids du corps à son tour et c'est l'autre qui est projetée et ainsi de suite. Rien n'est plus curieux que d'assister à la marche de ce pantin et pour les personnes ignorant la construction de ce jouet, la marcheuse semble renfermer un mécanisme compliqué tandis qu'elle est construite sur le principe qui nous fait marcher nous-mêmes.

G. QUESTEL.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

La Société géelogique de France vient de composer, de la manière suivante, son bureau et son conseil pour l'année 1891 :

Président : M. Munier-Chalmas.
Vice-présidents : MM. Michel Lévy, Œhlert, Ferrand de Missol, Rames.
Secrétaires : MM. J. Bergeron, Hang.
Vice-secrétaires : MM. Dereims, Thiéry.
Trésorier : M. Douvillé.
Archiviste : M. Emm. de Margerie.
Membres du conseil : MM. Velain, Schlumberger, de Lapparent, Carez, Parran, Fayol, Mallard, Nicklès, Bioche, Bertrand, Fischer, Seunes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COURS DE PHOTOGRAPHIE

(Suite)

Propriétés des corps sensibles à la lumière. — En photographie, on désigne sous le nom de corps sensibles les corps susceptibles, sous l'action de la lumière, soit de se transformer complètement, soit de changer seulement de propriétés.

Trois exemples sont nécessaires pour bien faire comprendre les propriétés des corps sensibles :

1° Je prends une solution de chlorure d'argent (Agc) et je l'étends sur une feuille de papier. Si j'expose cette feuille de papier ainsi préparée à la lumière solaire, le chlorure d'argent va se transformer au bout d'un certain temps en argent métallique noir et le chlore se dégagera.

2° Prenons maintenant de la gélatine dissoute dans l'eau ; ajoutons à cette gélatine un peu de bichromate de potasse ou d'ammoniaque et étendons cette émulsion sur une feuille de papier. Cette feuille de papier est coupée en deux : une partie est conservée dans l'obscurité et l'autre est exposée à l'action de la lumière. Au bout de quelques instants si nous plaçons nos deux morceaux de papier dans l'eau chaude, nous constaterons les faits suivants : la gélatine conservée dans l'obscurité se dissout comme elle se dissolverait sans addition de bichromate, mais la gélatine qui a reçu l'action de la lumière est devenue insoluble.

3° Enfin, un autre sel d'argent, le bromure (AgBr) exposé à la lumière ne change pas sensiblement de teinte, mais mis en contact avec un corps réducteur préparé convenablement (acide pyrogallique, hydroquinone, etc., en présence d'un alcali), il devient noir par suite de sa transformation en argent métallique.

D'après les trois exemples que je viens de donner, il est facile d'établir une classification des corps sensibles, classification qui comprendrait trois grandes premières divisions :

1° Les corps qui se transforment complètement sous l'action seule de la lumière.

2° Les corps qui changent seulement de propriétés.

3° Les corps qui se transforment sous l'action combinée de la lumière et d'une substance chimique.

Comme type de chacune de ces trois divisions, nous pouvons prendre respectivement le chlorure d'argent, la gélatine bichromatée et le bromure d'argent.

Dans la troisième des divisions que nous avons établies, nous remarquerons que le bromure d'argent, après avoir reçu l'action de la lumière ne présente aucune trace de la modification apportée par cette lumière. Le changement n'est apparent qu'en présence du réducteur et par conséquent, avant l'emploi de ce réducteur, le bromure d'argent porte une impression latente.

Photographie moderne. — Il suffit maintenant de réunir, d'employer les deux phénomènes décrits plus haut pour se rendre compte de ce qu'est la photographie.

Prenons une chambre noire quelconque, et obtenons une image sur la paroi opposée à l'ouverture qui amène les rayons lumineux.

Remplaçons cette paroi par une surface sensible, c'est-à-dire par une plaque de verre recouverte, par exemple, de bromure d'argent en suspension dans de la gélatine.

Que va-t-il se passer ?

Quelque chose de bien simple ; sur la surface sensible, là où les rayons lumineux vont frapper, le bromure d'argent va être modifié. Ces parties modifiées représenteront les grandes lumières, les blancs du sujet photographié. A d'autres endroits, qui représenteront les ombres légères, les gris du sujet, le bromure sera modifié moins fortement. Enfin, certaines parties, les noirs, les ombres du sujet, ne subiront pas l'action des rayons lumineux.

Si maintenant nous soumettons cette surface sensible à l'action du réducteur (révélateur ou développateur), les parties entièrement modifiées vont se transformer en argent métallique *noir*, les parties plus faiblement modifiées donneront naissance à une quantité d'argent qui n'aura qu'une teinte *grise*, et les parties respectées par la lumière resteront ce qu'elles étaient, c'est-à-dire *blanches*.

Nous serons alors en présence d'une surface présentant des teintes :

Noires — (blancs du sujet).
Blanches — (noirs —).
Grises — (gris —).

Rendons transparente cette surface sensible en dissolvant le bromure non réduit en argent métallique, soit par l'hyposulfite de soude, soit par le cyanure de potassium, et nous serons en présence de ce qu'il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est convenu d'appeler un *cliché*, un *négatif*, ou mieux encore, un phototype négatif (1).

Ce phototype, appliqué sur une nouvelle surface sensible à base de chlorure d'argent, va donner naissance à une épreuve positive que nous nommerons *photocopie* (2).

En effet, ce chlorure d'argent a la propriété de noircir, ou plus exactement de se transformer en argent métallique noir sous l'action de la lumière. Les parties sensibles protégées par les noirs du phototype vont rester blanches; en revanche, les parties situées sous les blancs vont noircir, et les parties protégées seulement par les gris vont prendre une légère coloration, d'autant plus faible que les gris seront plus foncés.

En résumé, nous obtiendrons au moyen de notre seconde surface sensible un résultat absolument contraire à celui obtenu directement avec le bromure d'argent, résultat qui sera définitif et conforme au sujet reproduit.

Nous venons d'examiner très rapidement le procédé moderne de photographie, celui dont la première partie est connue sous le nom de « procédé au gélatino-bromure d'argent ». Nous allons nous occuper dans le chapitre suivant et des moyens employés successivement pour reproduire, en se servant de la lumière, les objets de la nature, et des hommes de génie qui ont trouvé ces moyens. En un mot, nous allons étudier l'historique de la photographie.

(*A suivre.*) ED. GRIESHABER fils.

(1) Décision du Congrès International de photographie tenu à Paris du 6 au 17 août 1889.
(2) *Ibid.*

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 16 février 1891

M. DUCHARTRE préside.

M. Bertrand annonce à la Société la perte que les sciences mathématiques viennent de faire en la personne de mademoiselle Sophie Kowalewsky, morte à Stockholm après une très courte maladie. Cette femme a surpassé de beaucoup les autres femmes mathématiciennes, y compris Sophie Germain qui, en 1823, reçut un prix de l'Académie. Mademoiselle *Sophie Kowalewsky*, il y a quelques années, obtint le grand prix des sciences mathématiques pour son mémoire sur la rotation des corps solides. Elle était professeur à l'Université de Stockholm.

M. Sirodot, de la Faculté des sciences de Rennes, signale un gisement quaternaire qu'il vient de découvrir et qui contient un grand nombre de débris d'éléphants. Ces débris sont fort endommagés, sauf les dents et les extrémités des membres. Toutes les parties du squelette sont représentées. Mais le fait important de cette découverte, c'est que l'on a reconnu que des fragments d'os portaient la trace des violents coups de silex que leur ont portés les hommes préhistoriques. Beaucoup aussi étaient encore dans les cendres ou à demi carbonisés. Il ressort de ces faits que selon toutes probabilités les proboscidiens avaient reçu une destination culinaire.

M. Colin (d'Alfort), adresse par l'intermédiaire de M. Milne-Edwards, le résultat des expériences auxquelles il a soumis quelques espèces d'animaux domestiques pour apprécier leur résistance relative à l'action des grands froids. Le lapin résiste vaillamment : après trente-cinq jours d'habitation dans des cabanes à 15 degrés au-dessous de zéro, il n'a perdu qu'un degré de sa température propre. Le mouton et le porc sont aussi très solides. Le chien est beaucoup plus frileux et le froid le tue assez vite, le cheval également.

Le docteur Lescarbault donne de nouveaux détails sur l'étoile de première grandeur, qu'il prétend avoir découverte dans la constellation du Lion et qu'il appelle *Stella*. Malgré l'assertion de nombreuses personnes qui objectent qu'il ne s'agit simplement que de Saturne, M. Lescarbault insiste auprès de M. Tisserand, pour le prier de vouloir bien, sans retard, tirer la chose au clair.

Varia. — M. Wolff, de Zurich, adresse une statistique des taches solaires de 1890. — M. Cornu répond aux objections formulées par M. Poincarré contre l'expérience de M. Wienner. — M. Tison s'occupe du bourgeonnement de quelques ascidées composées.

GASTON BARTHE

Un vin de raisins secs économique

Dans un récipient ayant une capacité de 150 litres environ, versez 50 litres d'eau, ajoutez 25 kilos de raisins secs, mêlez le tout et recouvrez le récipient avec un drap de lit. Il est nécessaire que le tout soit dans un endroit chaud. Lorsque le liquide commencera à fermenter, il faudra, pendant une quinzaine de jours, l'agiter deux fois par jour. Puis on passera le liquide, on exprimera les raisins d'abord avec les mains puis à l'aide d'une presse. La liqueur obtenue sera mise dans un tonneau bien sec et bien chauffé, on ajoutera deux kilogammes 500 grammes de sucre et un quart de litre de levure. Laisser reposer le tout pendant un mois en remplissant d'eau le tonneau de temps en temps pendant la fermentation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Le prix des métaux précieux. — Beaucoup de personnes se figurent que l'or est le plus précieux et le plus cher de tous les métaux. Combien elles se trompent! Voici le prix au kilogramme des métaux suivants :

Le varadium	123,900	francs.
Le zirconium	79,295	—
Le lithium	77,000	—
Le glucinium	59,470	—
Le calcium	49,560	—
Le strontium	47,710	—
L'ythrium	45,045	—
L'erbium	37,465	—
Le cerium	37,445	—
Le didyme	35,240	—
Le ruthenium	26,430	—
Le baryum	19,825	—
Le palladium	15,510	—
L'osmium	14,315	—
L'iridium	12,900	—
L'or fin	3,640	—
L'argent fin	219	—

× × ×

Le câble destiné aux communications télégraphiques entre Londres et Paris, qui se construit en Angleterre, sera terminé et prêt à être placé d'ici quelques semaines. Il sera embarqué sur le bâtiment anglais *Monarch* et sera posé sous la surveillance de M. Preece et d'un délégué de l'administration française des postes et télégraphes. Le câble doit partir de la pointe Saint-Margaret, près de Douvres, et aboutir à Calais. Nous rendrons compte de cette opération lorsqu'elle s'effectuera.

× × ×

On ne se douterait pas de la somme extraordinaire d'activité que donnent les divers organes d'une montre. C'est, de toutes les machines, la seule qui puisse marcher aussi longtemps sans être graissée.

La roue principale fait 4 révolutions en 24 heures, soit en une année	1,460
La roue centrale 24 révolutions en 24 heures, en une année	7,760
La 3e roue, 192 tours en 24 heures, soit en un an	60,080
La 4e roue, 1,440 tours en 24 heures, en une année	525,600
La 5e roue (échappement) fait 12,964 révolutions en 24 heures, soit en une année un total de	4,728,400
Les secousses ou vibrations qui commandent aux aiguilles sont au nombre de 338,800 par 24 heures, soit par an	141,812,900

Un Américain de Baltimore, M. William Schrœder, qui fut le compagnon de Livingstone en Afrique, a trouvé un procédé qui révèle aux navires l'approche des côtes, des rochers et de tout autre obstacle. Il a communiqué sa découverte au gouvernement des Etats-Unis, qui l'a pris en considération. Mais ce procédé est gardé secrètement, et ce n'est que comme mémoire que nous l'enregistrons, en attendant des détails.

PETITE CORRESPONDANCE

Nous répondrons à toutes les questions que nos lecteurs voudront bien nous adresser et nous ferons notre possible pour leur donner tous les renseignements désirables.

AVIS IMPORTANT

La **SCIENCE MODERNE** *est le seul journal paraissant deux fois par semaine.*

L'abonnement est de 12 francs par an. Cependant l'Administration, à titre d'essai et comme prime, laissera aux 2,000 premiers abonnés, la première année à raison de 10 FRANCS

C'est donc une remise de plus de 20 POUR CENT *qui leur sera faite.*

En outre, les 2,000 premiers abonnés d'un an recevront GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume :* **La Maison illustrée,** *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger, un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 *numéros.*

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

La Métallisation des Corps

Le docteur Variot, un des médecins les plus distingués des hôpitaux de Paris, vient de trouver un procédé de momification qui n'est pas banal. Sous le nom d'anthropoplastie galvanique, il propose tout simplement à ses contemporains de métalliser les cadavres par les moyens de la galvanoplastie. Suivant la richesse ou le caprice des parents, il enveloppe le mort dans une enveloppe de bronze, de cuivre, de nikel, d'or, d'argent. Si ce procédé devient à la mode, les paroles de l'Evangile n'auront plus au-

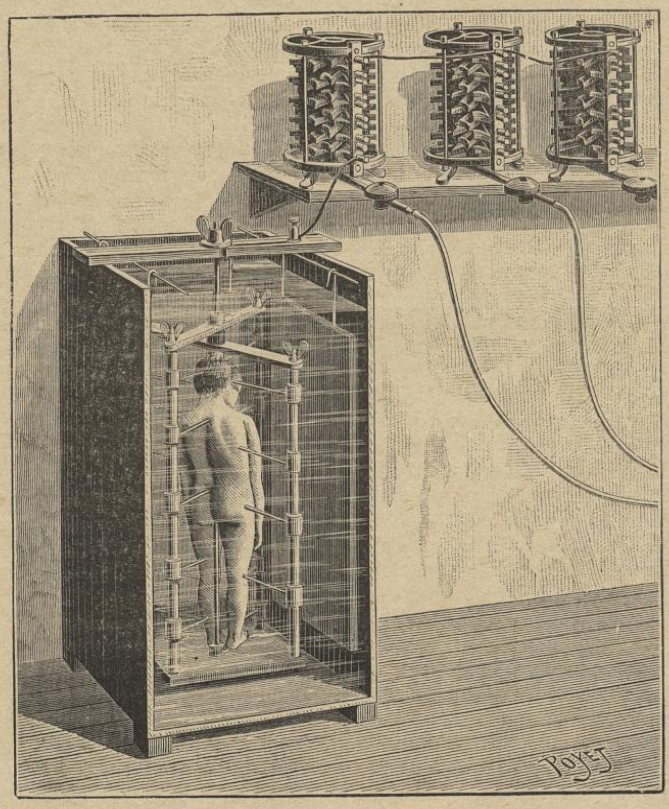


Fig. 17. — Le corps plongé dans le bain galvanique

cun sens : *pulvis es et in pulverem reverteris?* (Tu es poussière et tu retourneras en poussière).

Jusqu'à présent, la méthode d'anthropoplastie galvanique est assez compliquée et même difficultueuse. Il est vrai que nous sommes à la genèse. Nous allons suivre les explications que M. Marcel Edant, donne dans l'*Illustration*. Le dessin que nos lecteurs voient ci-dessous a été exécuté dans le laboratoire de M. Variot. Dans un double cadre à quatre montants, réunis en haut et en bas par des plateaux carrés, vous voyez le corps d'un enfant placé dans un bain de

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sulfate de cuivre. Le corps de l'enfant a été perforé à l'aide d'une tige métallique. Une des extrémités de cette tige butte contre la voûte du crâne, tandis que l'autre est enfoncée comme un pivot dans une douille de métal de l'appareil, située au centre du plateau inférieur du cadre, ce dernier est conducteur de l'électricité. Les montants et les fils conducteurs ont été isolés avec soin au moyen du caoutchouc, de la gutta ou de la parafine. Une petite batterie de trois piles thermo-électriques Chaudren fournit le courant nécessaire.

Un contact métallique dentelé, en couronne, descend du plateau supérieur et appuie légèrement sur le vertex du cadavre ; la face plantaire des pieds et la paume des mains reposent sur des contacts. En outre sur les quatre montants métalliques du cadre ont été échelonnés des contacts pour être appliqués aux points voulus. Ils sont disposés de manière à pouvoir être déplacés suivant les besoins. Une fois le cadavre ainsi disposé, il s'agit de rendre le corps bon conducteur de l'électricité. C'est là qu'est la difficulté et le danger de l'opération. On badigeonne d'abord le corps avec une solution de nitrate d'argent, on applique cette solution au moyen d'un pulvérisateur. appareil analogue au vaporisateur des coiffeurs et parfumeurs. L'opération terminée, le corps est devenu noir, le sel d'argent a pénétré dans le derme. Maintenant il s'agit de séparer le sel d'argent de son oxyde. Pour y arriver, on place le corps et l'appareil sous une cloche dans lequel on fait le vide et ou l'on fait pénétrer des vapeurs de phosphore blanc dissous dans le sulfure de carbone. Comme dans toutes les opérations ou le phosphore en dissolution joue un rôle, c'est là le danger à éviter.

Lorsque les vapeurs phosphorées ont réduit la couche de nitrate d'argent, la peau du cadavre est devenue grise, il n'y a plus qu'à procéder le plus rapidement possible à la métallisation. Pour y arriver on immerge le cadre renfermant le cadavre dans un bain de sulfate de cuivre, comme le montre la gravure. Sous l'influence du courant électrique, le dépôt métallique se fait d'une façon continue. Les molécules de métal viennent se déposer sur la peau du cadavre et y forment une couche ininterrompue.

Certaines parties du corps ont besoin d'une couche plus ou moins épaisse, l'opérateur y parvient en déplaçant les contacts. Un dépôt de 1/2 à 3/4 de millimètre suffit pour assurer une solidité suffisante. Cette épaisseur ne doit pas être dépassée pour les mains, la figure, qui seront ainsi exactement moulées. Pour les autres parties du corps on peut arriver à 1 millimètre ou 1 millimètre 1/2.

Quel avenir est réservé à ces momies métalliques ? Les verra-t-on en grand nombre dans les nécropoles. Si l'on juge par les faits passés, on peut en douter. Car en effet si les Egyptiens ont eu la réputation de garder les corps, de les embaumer par des procédés qui les rendaient imputrescibles, ce n'était que l'infime minorité qui gardait aussi les corps pour en faire des momies ; ce n'était que les gens riches ou d'une classe élevée qui rendaient ainsi un dernier hommage à leurs morts. De nos jours on embaume bien les corps par différents procédés, en injectant dans les artères des compositions variées, qui retardent, mais qui n'évitent pas la décomposition qui est le but final de notre passage sur la planète Terre.

Quoi qu'il en soit, l'anthropoplastie galvanique du docteur Variot est intéressante, ce dernier, du reste, dans ses recherches, a eu surtout pour but, de donner aux musées et aux laboratoires de nos facultés des pièces anatomiques en parfait état de conservation.

Dr Laroche.

LA TERRE

La terre est ronde comme une boule. Elle mesure dix mille lieues de tour, ou 40 millions de mètres.

Encore une « notion élémentaire » que, enfants, nous avons tous apprise par cœur à la première page de notre petite géographie du premier âge. Familiarisés dès l'enfance avec la longueur du mètre, habitués plus tard à entendre les financiers compter par dizaines et centaines de millions, nous devons facilement, semble-t-il, combiner ces deux idées de longueur et de nombre, de manière à acquérir une notion suffisamment exacte de la grandeur du globe que nous habitons.

En réalité, ce résultat est illusoire, et en toute sincérité, chacun de nous peut s'avouer que l'idée d'un million de mètres ne lui apparaît pas *beaucoup* plus nette que celle d'un million de lieues. A quoi cela tient-il ? Evidemment à ce que la notion abstraite du million se trouve à l'extrême limite de notre conception des nombres. Il y a là un phénomène intellectuel analogue au phénomène physique de la vision. A quelques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètres autour de nous, notre œil perçoit nettement le relief des corps et évalue assez exactement leurs distances. A l'horizon, tout relief s'efface et le jugement des distances disparaît complètement : le ciel semble toucher la terre, l'espace infini dans lequel plongent nos regards nous fait tout juste la même impression que l'étendue de quelques kilomètres qui est devant nos pieds. Encore faut-il remarquer que cette étendue *horizontale* de l'horizon terrestre nous est familière, parce que nous savons ce qu'il en coûte de fatigue pour le parcourir. La hauteur verticale de la voûte céleste apparente nous paraît bien plus faible. « Ayant l'habitude de marcher et non de nous élever, dit M. Flammarion (1), nous apprécions les longueurs à leur juste valeur, tandis que les hauteurs restent en dehors de notre jugement direct. Les oiseaux jugent probablement les choses autrement. »

C'est ainsi qu'est faite notre éducation en arithmétique. Nous possédons une idée très nette des petits nombres, que nous avons appris à compter sur nos doigts dès l'âge le plus tendre, et dont nous nous servons journellement pour les détails les plus vulgaires de la vie. Compter jusqu'à mille devient déjà une opération laborieuse et insolite. Pour les nombres de quatre chiffres, l'idée primitive des unités distinctes commence à devenir confuse : *l'amas tend à devenir nébuleuse*. Au delà, notre intelligence se paye de mots et de symboles. Qu'est-ce qu'un million? — C'est un nombre de sept chiffres, qui vaut mille fois mille. Voilà à peu près tout l'effort d'imagination provoqué par le mot million. Quant à compter mille fois de suite jusqu'à mille, pour se faire une idée de cette tentative insensée, il suffit de calculer le temps qu'elle exigerait : à raison de cinq mille à l'heure, on y passerait huit jours et huit nuits, sans une seconde de repos !

Et pourtant, la notion de million est indispensable en géographie et surtout en astronomie. Nous devons nous efforcer d'entrevoir le moins mal possible la signification de ces mots : La terre mesure 40 millions de mètres de circonférence. Le soleil est éloigné de 37 millions de lieues.

C'est toujours au moyen de comparaisons géométriques qu'on peut essayer d'atteindre ce résultat. Après le mètre, le kilomètre est certainement l'unité de longueur un peu grande dont nous possédons la notion la plus exacte et la plus claire. Cette étendue de mille mètres, facilement saisissable par la vue, représentant un effort matériel de dix minutes de marche, contient un million de millimètres. Le mètre est contenu lui-même environ un million de fois dans la longueur nord-sud de la France. Ce simple rapprochement donne donc à la fois l'idée de million et d'un million de mètres, ou pour parler mathématiquement :

Un million de mètres est à la longueur du mètre comme un kilomètre est à un millimètre.

(1) *L'Atmosphère.*

Il est assez curieux que la France, qui a donné au monde la longueur du mètre, soit elle-même à très peu près un multiple décimal de cette longueur. Le million de mètres, ou longueur de France, est une grande unité très commode pour les évaluations de distances célestes. L'Annuaire du Bureau des longitudes l'emploie sous le nom de millier de kilomètres dans son tableau des distances de la terre au soleil. D'ailleurs, il ne faut pas oublier qu'en astronomie les indications de distances célestes en unités usuelles francais ou étrangères sont toujours entachées d'une « erreur relative » très faible *relativement* aux distances mesurées, mais énorme si nous la comparons à nos kilomètres, lieues, milles, etc. Il est donc inutile et même ridicule de trop préciser dans ce cas; de dire, par exemple, que tel jour la distance de telle planète sera de 50,100,020 kilomètres, puisqu'il faut sous-entendre cette restriction : à 100,000 kilomètres près !

Le millier de kilomètres adopté par l'*Annuaire du Bureau des longitudes* — et par le *Galilée* — simplifie les nombres relatifs aux distances célestes. Pour abréger en même temps le nom de rette utile mesure astronomique M. Hospitalier, collaborateur de la *Nature*, a proposé de la désigner par le mot *Mégamètre*.

« Les préfixes *méga* et *micro*, dit cet éminent électricien, sont déjà adoptés partout pour désigner respectivement le multiple égal à un million de fois l'unité et le sous-multiple égal à un millionième de l'unité. Il suffit alors, en astronomie, d'adopter le *mégamètre*, égal à 1 million de mètres ou à 1,000 kilomètres. Le quart du méridien sera égal à 10 mégamètres, et la distance de la terre au soleil sera comprise entre 140,000 et 150,000 mègamètres. L'unité sera ainsi parfaitement définie par son nom sans qu'on ait à créer un mot nouveau ni à définir une nouvelle unité, et l'on généralisera davantage l'emploi d'une expression qui rend déjà tant de services en électricité. »

L'utilité des moyens de rendre moins inaccessible la conception des grandeurs géographiques et astronomiques, a l'année dernière inspiré à MM. Villard et Cotard unprojet grandiose. Ces deux savants ont réalisé l'idée d'un globe terrestre *au millionième*.

Exposé au Champ de Mars, ce magnifique globe, de près de 13 mètres de diamètre, donnait par son seul aspect une impression de grandeur en même temps que le sentiment de la petitesse de l'homme par rapport à la terre.

« A cette échelle du millionième, dit M. Tissandier, les détails géographiques peuvent être suffisamment indiqués et quelques-uns apparaissent à leur véritable mesure. Pour la première fois, on voit sur un globe la place réellement occupée par certains espaces de dimensions connues, tels que ceux de quelques grandes villes : Paris, par exemple, y occupe à peu près un centimètre carré.

(A suivre) ED. BLOT.

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA SCIENCE AU THÉATRE

LE FLAMBEAU DU GÉNIE DANS LE BALLET D'*Ascanio* A L'OPÉRA

Au troisième acte du ballet d'*Ascanio*, dans le décor du jardin de Fontainebleau, se danse un ballet mythologique dans lequel Phœbus-Apollon, sous les traits de Mademoiselle Torri, apparaît avec le flambeau du Génie au milieu du gracieux cortège des neuf muses.

Les directeurs de l'Opéra désiraient un flambeau léger, de dimensions ordinaires et s'alimentant lui-même pendant une quinzaine de minutes consécutives, de manière à supprimer toute batterie indépendante et par cela même les fils conducteurs qu'il eut été difficile de cacher dans les vêtements de la danseuse. Ils s'adressèrent à M. Trouvé qui les tira rapidement d'embarras. Il construisit un flambeau renfermant six petits accumulateurs et une lampe à incandescence dissimulée dans les flammes multicolores.

La difficulté consistait à renfermer dans le

Fgi. 18. — Mlle Torri dans le rôle de Phœbus-Apollon

Fig. 19. — Vue d'ensemble

manche de la torche des accumulateurs assez puissants pour produire une lumière éclatante, d'une durée de douze à quinze minutes et cependant assez légers pour ne pas rendre trop lourd le flambeau qui devait être manié par une jeune femme. Pour résoudre la difficulté, l'habile électricien a construit six petits accumulateurs disposés, trois à la partie inférieure et trois à la partie supérieure du flambeau, ainsi que le représente notre dessin. Ces accumulateurs sont formés de lames de plomb de cinq centimètres de hauteur et de sept centimètres de largeur. Les deux lames présente une surface de trente-cinq centimètres carrés et sont enroulées l'une sur l'autre; elles sont contenues dans un étui cylindrique en verre, consolidé par une enveloppe de gutta-percha en feuille. Les deux petites batteries ont leurs éléments réunis en tension et peuvent fournir un courant suffisant pendant trente à quarante minutes.

M. Trouvé a ingénieusement combiné les communications électriques entre la lampe, les éléments et le commutateur. Les fils conducteurs de la source d'électricité destinée à charger les accumulateurs aboutissent au point + et —. Le courant entre en + (pôle positif), arrive à la batterie inférieure, suit la masse mé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tallique et parvient à la batterie supérieure ; de là, il gagne le contact — et revient à la batterie de charge. De cette façon la lampe à incandescence reste en dehors du circuit. Celle-ci, en effet, est en relation, d'une part, avec le pôle négatif de la batterie supérieure et d'autre part, avec un long conducteur central parallèle au premier qui aboutit près du pôle positif, dont il est isolé et leur jonction ne se fait justement que par un bouton de pression ou commutateur, isolé lui-même de la partie métallique du flambeau.

Nos lecteurs pourront suivre sur la figure la marche du courant. Lorsque l'artiste veut faire paraître son flambeau lumineux, elle appuie le doigt sur le commutateur, la liaison des deux conducteurs s'opère, le courant passe et le flambeau projette un faisceau de lumière de toutes couleurs qui sont obtenues par des pierres à facettes rouges, jaunes et blanches, disposées dans les flammes qui recouvrent la lampe à incandescence. L'effet est tout à fait scénique.

Le poids de chaque élément est de 70 gram-

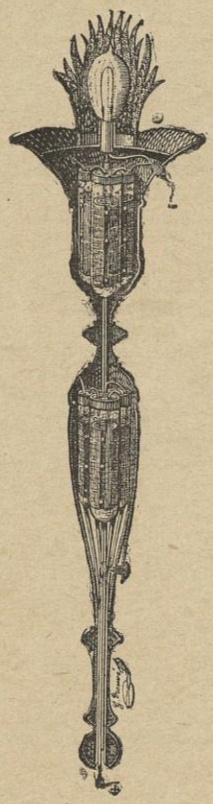


Fig. 20. — Détail du flambeau

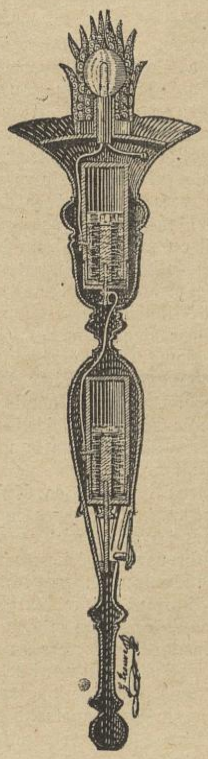


Fig. 21. — Flambeau à piles à renversement

mes, soit 420 grammes pour les six éléments ; en y ajoutant le poids, léger d'ailleurs du flambeau, on arrive au poids total d'un demi-kilogramme.

M. Trouvé a combiné un autre modèle où les accumulateurs sont remplacés par des piles à renversement. Lorsque le flambeau a la tête en bas, il est au repos ; mais il brille du plus vif éclat dès qu'on le redresse et que l'on agit sur un commutateur disposé comme dans le précédent modèle.

PAUL LEMERCIER.

Vinaigre falsifié avec de l'acide sulfurique

Le vinaigre est un des produits qui se prêtent le plus à la falsification. Pour reconnaître si ce liquide ne contient pas d'acide sulfurique, il faut verser quelques cuillerées de vinaigre dans une assiette en porcelaine, y tremper des bandes de papier à filtrer blanc et laisser le liquide se vaporiser lentement en le chauffant légèrement. Le papier deviendra noir s'il y a de l'acide sulfurique libre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE MAGNÉTISME TERRESTRE

Lorsque l'on aborde le domaine scientifique, toutes les questions se touchent et souvent c'est par une cause indirecte que l'on explique nombre de phénomènes.

Tout le monde sait que l'aiguille aimantée se dirige à peu près vers le nord : d'où, la boussole est venue au monde. Ce que l'on ignore généralement ce sont les variations étranges de déclinaisons que présente l'aiguille aimantée.

Pour bien saisir la question, nous allons passer brièvement en revue lés principaux phénomènes observés.

Une des premières observations et des plus intéressantes a été la découverte suivante : l'aiguille aimantée suit chaque jour le mouvement du soleil; en avançant dans sa course après son lever, l'astre du jour semble attirer le bout de l'aiguille qui regarde le sud ; la moitié de cette aiguille qui est tournée vers le nord se déplace donc vers l'ouest et ce déplacement continue dans le même sens jusqu'après le passage du soleil au méridien. Vers deux heures de l'après-midi, le barreau aimanté atteint son plus grand déplacement vers l'ouest ou en terme consacré sa déclinaison maximum. Passé ce point, l'aiguille revient vers l'est pour recommencer le lendemain cette révolution quotidienne. Ces mouvements ont lieu dans tous les points du globe. Pour notre hémisphère, c'est pendant les mois d'été que la déclinaison est la plus forte, c'est-à-dire lorsque le soleil est au-dessus de l'équateur.

Non seulement l'aiguille se déplace quotidiennement et suivant les lieux, mais la déclinaison varie aussi avec les années et les siècles. Après de nombreuses expériences faites, on a admis comme diminution moyenne annuelle environ 7' 5" (diminution occidentale).

La pointe de l'aiguille ne se dirige pas absolument vers le nord, mais vers un point (pour notre hémisphère) situé au nord de l'Amérique par 70° de latitude et 99° de longitude occidentale. Le pôle magnétique austral est par 75° de lattitude et 152° de longitude orientale, ce dernier point est situé non loin du volcan Erebus dans la terre Victoria. Ces deux pôles magnétiques sont diamétralement opposés. C'est un homme seul qui les a découverts : James Ross. A ces pôles, l'aiguille aimantée librement suspendue se place suivant la verticale, comme si elle voulait entrer dans la terre. A mesure que l'on s'approche de l'équateur on la voit s'incliner de moins en moins. Pourtant ce n'est pas juste à l'équateur que l'inclinaison devient nulle, mais à peu près sur un grand cercle qui fait avec l'équateur un angle d'environ 11° et que l'on nomme équateur magnétique.

Les pôles peuvent être considérés comme situés dans un plan méridien et formant système avec l'équateur; d'après les mouvements séculaires observés, on peut se représenter les faits d'une manière bien simple : Le système des pôles magnétiques et de l'équateur de même nom étant animés d'un mouvement de révolution d'orient en occident les méridiens magnétiques relient les pôles entre eux et à l'équateur, et l'aiguille aimantée peut être regardée comme tangente au lieu considéré; cela en regardant le méridien comme courbé vers l'intérieur de la terre, puisque à mesure que l'on s'approche des pôles géographiques la déclinaison augmente de plus en plus.

Cette manière d'interpréter les phénomènes de variations du barreau aimanté est fort simple, malheureusement on ne peut scientifiquement affirmer la réalité de cette révolution du système magnétique. Il faut attendre qu'une série d'observations nombreuses embrassant plusieurs siècles vienne démontrer la véracité de cette hypothèse.

Un savant bruxellois, M. Quetelet a fixé cette période à 512 ans.

En effet, aujourd'hui il est universellement admis que c'est le soleil qui donne au magnétisme terrestre son origine, car si pour certains faits locaux l'explication de masses ferrugineuses considérables à l'intérieur de la terre peut avoir quelque importance, elle devient absolument insuffisante quand il s'agit de rendre compte des effets périodiques qui sont en concordance évidente avec la marche du soleil. La lune elle-même, qui réfléchit la lumière solaire, agit sur le magnétisme terrestre. Enfin les taches qui apparaissent sur la surface solaire ont une connexion indéniable avec les perturbations magnétiques.

Si l'on ne peut admettre que le soleil ait une influence directe sur le barreau aimanté, il faut convenir que le soleil modifie l'état magnétique de la terre et que l'aiguille indique cet état de modifications en le rendant sensible pour nos sens.

On ne connait pas la loi d'action qui émane du soleil, mais il est conforme à l'analogie de supposer qu'elle diminue quand la distance augmente; ce que nous savons des forces du monde physique nous autorise à faire cette hypothèse.

Le point de la terre le plus rapproché du soleil est celui qui se trouve sur la ligne des centres et a le soleil à son zénith. C'est en ce point que l'action du soleil, quelle qu'elle soit, est la plus forte. Si maintenant l'on tient compte des mouvements de rotation et de révolution de la terre on verra que le point central décrit à la surface de la terre une courbe hélicoïdale très compliquée qui ne revient couper l'équateur, à peu près au même endroit, qu'au bout de cycles d'années déterminées, ce qui donne lieu à des périodes quatriennales et séculaires à la fin desquelles la courbe décrite par le point central occupe de nouveau à la surface de la terre les mêmes positions qu'elle occupait au commencement de la période.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'agent mystérieux mis en jeu par la force inconnue et qui se transmet, est doué d'une sorte d'expansibilité qui tend à se répandre. Son action n'est pas instantanée ; sous le nom d'orages magnétiques il se propage d'une région à l'autre ; des fluctuations correspondantes affectent les deux hémisphères, la déclinaison diurne qui n'arrive qu'une heure et demie après le passage du soleil au méridien et qui n'est pas due à la température, suffirait à indiquer le caractère de transmissibilité de l'action ; enfin, des observations faites de 1841 à 1848, on en a conclu que toutes les fois qu'on a observé une aurore boréale à Christiana, en Norvège, on a vu une australe soit au même moment soit dans les vingt-quatre heures à Hobartour (Ile de Van Diemen). L'on sait que l'apparition des aurores est en rapport direct avec les mouvements de l'aiguille aimantée.

En tous cas les variations de l'aiguille sont intimement liées avec le nombre de taches du soleil. Voici d'après M. C. Flammarion une statistique tout à fait éloquente :

Années	Nombre de taches	Variat. diurne de l'aiguille à Prague
1842	68	6'34
1843	34	6.57
1844	52	6.05
1845	114	6.99
1846	157	7.65
1847	257	8.78
1848	330	10.75
1849	238	10.27
1850	186	9.97
1851	151	8.32
1852	125	8.09
1853	91	7.09
1854	67	6.81
1855	79	6.41
1856	34	5.98
1857	98	6.95
1858	188	7.41
1859	205	10.37
1860	211	10.05
1861	204	9.47
1862	160	8.59
1863	124	8.84
1864	130	8.02
1865	93	7.80
1866	45	6.63
1867	25	6.47
1868	101	7.27
1869	198	9.44
1870	305	11.47
1871	304	11.60
1872	292	10.70
1873	215	9.05
1874	159	7.98
1875	91	6.73
1876	57	6.47
1877	48	5.95
1878	19	5.65

Voici maintenant un autre tableau tout aussi concluant, c'est le rapport qui existe entre le nombre annuel d'aurores boréales, la variation de l'aiguille aimantée et la variation des taches solaires. Nous avons choisi les années de maxima et de minima dans une période de cent ans d'observations :

Années	Nombre d'aurores boréales	Variation de l'aiguille aimantée	Variation des taches solaires
1787	110	13'	90
1810	10	7'	2
1830	30	10'	60
1840	90	11'30	110
1849	80	11'	95
1856	20	6'	5
1860	50	10'30	98
1868	30	6'10	8
1872	80	11'20	140

Il n'y a donc plus à douter, la marche du magnétisme terrestre suit avec ponctualité l'état de la surface solaire.

Le fait suivant est très curieux et vient corroborer l'opinion ci-dessus. Le 1er septembre 1859, deux astronomes anglais Carrington et Hodgson observaient le soleil séparément. Le premier recevait l'image solaire sur un écran, le second directement dans une lunette, quand subitement un éclair éblouissant éclate au milieu d'un groupe de taches. Cette lueur dura à peu près 5 minutes. Chaque observateur constata le fait isolément. Or, au moment même où le soleil laissait apercevoir cet éclair, les instruments magnétiques de l'observatoire de Kew, près de Londres, manifestèrent une violente agitation. Pendant plus d'une heure l'aiguille aimantée fut affolée, et ce qui est plus bizarre, c'est que ce jour-là une partie de la terre fut enveloppée d'une aurore boréale des plus intenses qui fut aperçue de partout ; on la vit à Calcuta, à Cuba, en Australie, à Rome, dans l'Amérique méridionale, etc. ; de violentes perturbations magnétiques furent observées et quelques lignes télégraphiques cessèrent de fonctionner. Ce fait n'est pas isolé. Les annales des observatoires renferment plusieurs observations de ce genre.

Il est donc certain que la concordance entre l'état du soleil et le magnétisme terrestre n'est pas fortuite, mais que réellement il existe un rapport magnétique entre le Soleil et la Terre. Il en est de même du magnétisme des autres astres qui gravitent autour du soleil et si la loi d'action de cet astre nous était connue, il serait possible de calculer mathématiquement les phénomènes magnétiques de toutes les planètes.

Espérons que cette ère de progrès arrivera bientôt. Il faut pour cela de nombreuses observations. Les observatoires météorologiques se sont considérablement multipliés depuis quelques années et d'ici un temps relativement court, on aura une série d'observations importantes qui permettront d'étudier la question de plus près encore et d'essayer d'arriver à l'énonciation d'une loi dont on pourra calculer les effets et les causes.

GEORGES BRUNEL.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A TRAVERS L'ÉLECTRICITÉ

Comment on la produit. — Dans la rue. — Chez nous, à l'usine ! — Une machine électrique.

Voilà l'âge d'or de l'électricité ! Elle éclaire nos rues, nos boulevards, nos cafés et nos théâtres, nos quais et nos égoûts ; ses ingénieurs et ses ouvriers bouleversent à Paris, les chaussées et les trottoirs, et la capitale semble s'enraciner dans les mille fils d'une toile inextricable qui porte la lumière dans les uns, transmet la parole dans les autres. Il y a des années que l'on nous prédisait cette pacifique révolution qui, elle aussi, déplace les pavés, mais seulement pour en faire des barricades contre la routine et les préjugés. C'est pour apporter à notre porte et dans nos maisons un peu de sa bienfaisante lumière qu'elle défonce l'asphalte et soulève le bitume ; nous serions mal venus à nous plaindre puisque, somme toute, il dépendra beaucoup plus de notre caprice que de notre bourse de profiter de cet élément de bien-être.

Tous ces conducteurs, semés à travers la ville, sont alimentés par plusieurs usines auxquelles on a assigné une sorte de territoire à alimenter, autrement dit un secteur. Il y en a déjà quatre installés sur la rive droite et un en chantier sur la rive gauche.

Un de ces jours, nous tâcherons de conduire le lecteur de la *Science moderne*, dans chacune de ces stations d'éclairage, pour cette fois, nous bornerons notre voyage à la mairie des Batignolles et à la rue des Dames où est installé une des plus importantes usines d'électricité parisienne.

Tout le monde sait que l'on a abandonné, industriellement s'entend, les piles électriques dont le faible courant était trop insuffisant et trop coûteux pour suffire aux vastes consommations qu'exige la population. On produit maintenant l'électricité en déplaçant des électro-aimants, c'est-à-dire des masses de fer doux sur lesquelles ont a enroulé un fil isolé au moyen de coton, de soie ou de gutta, les uns (induits) devant les autres (inducteurs) sous des dispositions spéciales. L'énergie électrique fournie, en communiquant un certain mouvement à ces électros, est proportionnelle à leurs dimensions et à la vitesse qui anime leurs déplacements. On peut les commander par machines à vapeur, turbines, moteurs à gaz, à air ou à pétrole. Tout dépend des conditions de l'installation. L'électricité ainsi produite est très souvent conduite directement chez le consommateur au moyen de ces gros câbles de cuivre garnis ou non, que vous avez vu en ces derniers temps placer dans les caniveaux de nos trottoirs. Et voilà comment on produit et distribue l'électricité ; celle-ci une fois conduite chez le particulier est le plus fréquemment employée pour l'éclairage, tantôt dans des régulateurs ou autrement dit dans des lampes spéciales munies de crayons de charbons entre les pointes desquelles elle éclate silencieuse et brillante ; ou bien encore elle rougit, blanchit, illumine le filament charbonneux qui garnit ces petites ampoules de verre qu'on nomme lampes à incandescence.

Ceci dit, maintenant que nous vous avons présenté Madame l'Electricité, ses conducteurs et ses abonnés, voyons-là donc dans son temple et examinons plus en détail ses machines. Ces dernières dérivent communément d'un type imaginé par notre compatriote M. Gramme ; elle prennent par la suite le nom des inventeurs qui y apportent certains perfectionnements. Telles, les machines : Siemens, Brush, Edison, Thomson, Houston, etc., etc...

La machine dynamo Siemens (représentée dans notre gravure) sortant des ateliers de la Société alsacienne de Constructions mécaniques de Belfort est complètement différente des types de dynamos Siemens connus jusqu'à présent. En général, ce type était caractérisé par l'emploi d'un induit en tambour tournant dans un champ magnétique à pôles conséquents ou disposé en type supérieur à la façon du dernier modèle de la machine Gramme. Tandis que ce dernier genre de machine exigeait une grande vitesse de rotation, le nouveau n'en demande qu'une faible. Serait-ce, sous ce point de vue, un premier accord entre mécaniciens et électriciens. On sait, en effet, que la nouvelle dynamo Siemens accouplé directement au moteur à vapeur, demande à ce dernier une grande vitesse, il est vrai, mais cette vitesse reste dans les limites permises à ce genre de moteur.

Passons à la description de la dynamo. L'induit est extérieur, tandis que l'inducteur est intérieur. De plus, la machine est multipolaire. Voilà deux propriétés qui donnent à la dynamo des qualités essentielles au point de vue de la bonne utilisation de son champ magnétique, et de la réduction de sa vitesse angulaire. Examinons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en premier lieu l'inducteur. La machine ayant six pôles, ces derniers forment une étoile à six branches. Pour constituer cette étoile qui est fixe, on a boulonné solidement sur le bâtis de la machine à vapeur un prisme hexagonal en fonte, dans le milieu duquel passe librement l'arbre du moteur. Sur chacune des six faces de ce prisme on a disposé les six braches de l'étoile formant les inducteurs. Ces branches sont en fer doux ; leur partie supérieure se termine par un segment cylindrique formant épanouissement polaire. Sur chacune des branches on enroule le fil devant créer le champ magnétique sous l'influence du passage du courant excitateur. Tout ce champ

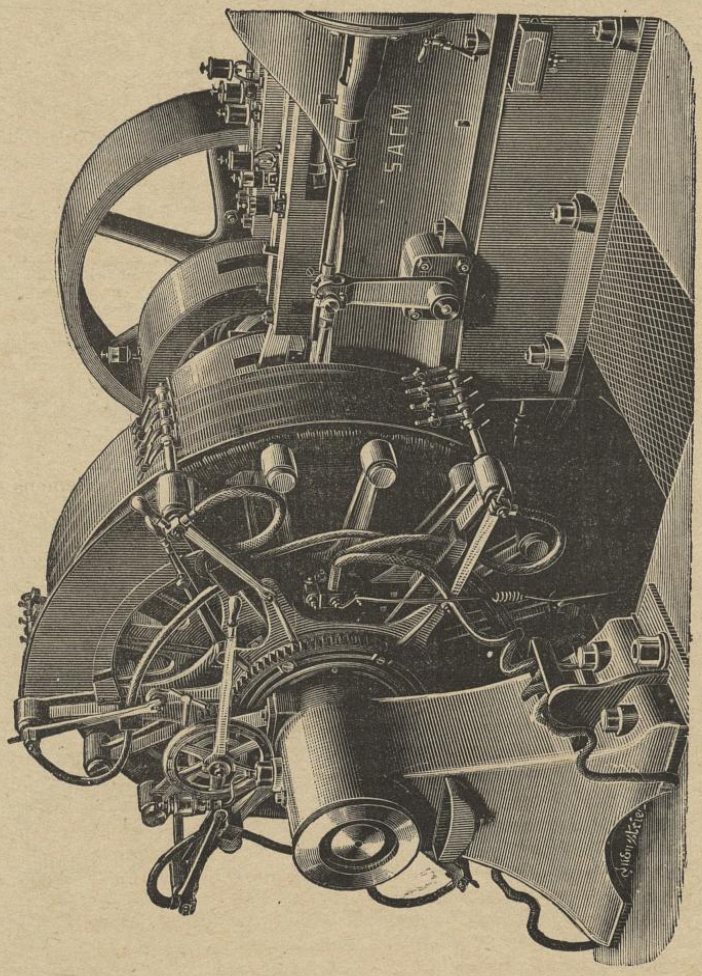


Fig. 22. — Machine Dynamo-Siemens

inducteur est entouré par l'induit constitué par un anneau Gramme de grand diamètre. Cet anneau, se rattachant au type bien connu, en principe, en diffère un peu par la construction. Le noyau magnétique, en fer, est constitué par des rondelles de tôle d'environ deux à trois millimètres d'épaisseur. On empile ainsi plusieurs rondelles les unes sur les autres, en les séparant par des rondelles égales de papier, jusqu'à ce que l'on atteignent la largeur désirée. Quand l'assemblage est fait on tourne extérieurement et intérieurement cet anneau afin de faciliter dessus le bobinage du fil induit. Quand cette couronne de fer est terminé, on la fixe, au moyen de boulons la traversant suivant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la largeur, sur les extrémités des bras d'une étoile en fonte. Les six bras de cette étoile sont réunis à un moyeu, alésé et claveté sur l'arbre du moteur. C'est de cette manière que l'armature est mise en mouvement. Il nous reste à indiquer maintenant comment se fait l'enroulement du circuit sur le noyau de fer. On découpe dans de la tôle de cuivre rouge d'une épaisseur convenable, des lames en forme d'U très ouvert. Les parties verticales de cet U sont très basses par rapport au trait horizontal qui les rejoint. Ce dernier vient s'appliquer sur la partie intérieure de l'anneau magnétique, tandis que les traits verticaux s'appliquent sur les faces latérales du même anneau. Pour former le rectangle complet, c'est-à-dire pour fermer l'U à sa partie supérieure, on rapporte dessus une lame de cuivre horizontale que l'on soude. On monte ainsi sur l'anneau toute une série de lames semblables et séparées les unes des autres par un isolant comme de l'amiante, par exemple. Cela fait, on tourne extérieurement l'anneau ; le cuivre se trouve parfaitement à découvert, il constitue le collecteur. Ajoutons que toutes les lames de cuivre formant fil induit sont toutes réunies en tension, c'est-à-dire qu'elles ne se ferment pas sur elles-mêmes, mais forment une sorte d'hélice. Sur ce collecteur appuient les balais. Ces derniers sont au nombre de six. L'ensemble de ces six balais peut être avancé ou reculé sur le collecteur de la dynamo ou même être mis dans une position telle qu'aucun balai ne frotte plus sur le collecteur. Cette manœuvre se fait d'un seul coup au moyen d'un dispositif spécial ne demandant qu'une manœuvre très simple.

Actuellement, la Société alsacienne a modifié sa construction en ce qui concerne l'induit. Au lieu de constituer l'enroulement par des lames de cuivre, on se sert de fil ordinaire isolé. Mais cette modification a fait adopter une autre disposition pour le collecteur. Il n'est plus placé ni formé par la partie extérieure des spires; on l'a constitué par un cylindre isolant calé sur l'arbre de la dynamo; ce cylindre reçoit des lames de cuivre où viennent se connecter les extrémités des bobines élémentaires enroulées sur le noyau magnétique induit; ce collecteur est du reste absolument semblable aux collecteurs des dynamos ordinaires.

Une machine semblable, marchant à la vitesse de 250 tours peut débiter 800 ampères sous une différence de potentiel de 200 volts.

Le seul reproche que l'on pourrait faire à cette dynamo est l'obligation dans laquelle on s'est trouvé de placer l'armature en porte-à-faux sur l'arbre moteur; mais la chose était difficile à éviter si l'on tenait à conserver l'inducteur intérieur. Malgré cette dérogation aux lois de la construction mécaniques, la dynamo Siemens est assurée d'un bon service et déjà trois machines de ce genre sont en marche au secteur de la place Clichy à Paris. Elles sont actionnées directement par des machines à vapeur Corliss de 500 chevaux. Notre gravure représente cette installation et on y remarque le générateur à vapeur dont une partie figure sur la droite du dessin.

C. C.

LE DÉGEL

Ce qui est à craindre lorsque les fleuves sont gelés, c'est la débâcle. Si l'homme n'intervient pas dans le travail de la nature, le fleuve, en reprenant son cours, brisera tout sur son passage, enlevant les barrages, les ponts, etc. Aussi dès que la température devient plus clémente et qu'on sait le dégel imminent, on prend immédiatement les

Fig. 23. — Les préparatifs

précautions d'usage. Nous avons assisté au déglaçage de la Seine et nous allons rendre compte de cette intéressante opération. Le fleuve cher aux Parisiens était pris dans tout son parcours, mais particulièrement entre Asnières et Neuilly, Bezons et Bougival. Au dégel, il était à redouter que les glaçons s'amoncelant sur les bancs de glace bien plus solides et résistants que ceux d'amont, ne vinssent former des barrages qui auraient amené des inondations désastreuses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour obvier à ce danger, les troupes du génie ont été chargées de pratiquer dans la couche de glace un chenal par où le charriage pût s'écouler. C'est au moyen de puissants engins explosifs que le résultat a été acquis.

Les soldats font d'abord au milieu du fleuve, dans le sens du courant, une espèce de rigole, seulement profonde de quelques centimètres; au fur à mesure, on déroule dans cette rigole un cordeau détonnant de mélinite entourée d'étain. Puis un sergent pose des pétards également de mélinite, un par mètre environ. Lorsque la glace n'a pas plus de trente centimètres d'épaisseur, on pose les pétards simplement sur la glace ; lorsque cette épaisseur est supérieure à trente centimètres, on fait un trou à la pioche pour y placer les pétards. Puis on réunit ces derniers au cordeau et tout est prêt pour l'opération.

Le cordeau brûle avec une extrême rapidité, deux ou trois mille mètres par seconde; aussi les hommes, pour avoir le temps de se mettre à l'abri, ont-ils soin de mettre le feu à un bout d'amorce Buckford qui met quelques minutes à brûler avant d'atteindre le cordeau auquel il est relié. Un atelier de douze hommes peut faire un chenal de trois kilomètres par jour.

Suivant que les pétards ont été placés sur la glace ou en dessous, l'explosion diffère. Dans le premier cas, la couche de glace est comme écrasée par un formidable coup de

Fig. 24. — L'Explosion du cordeau

massue; dans le second cas, le tout saute en l'air : c'est ce que représente une de nos gravures, accompagnant cet article.

Soit d'une façon ou d'une autre, le résultat est le même, c'est-à-dire que le milieu du fleuve est ouvert désormais et permettra le libre écoulement aux glaces descendantes. Pour parfaire l'opération, un bateau à vapeur, la *Jeanne*, armé d'un fort éperon en fer à sa proue, est entré dans la fissure et, mettant ses machines à haute pression, s'est précipité sur cette sorte de banquise et est parvenu à détacher des blocs énormes de glace qui s'en sont allés au fil de l'eau.

L'opération entière a été assez laborieuse, car la glace était fort épaisse en certains endroits, mais fort heureusement le dégel est bientôt venu se mettre de la partie et le déglaçage s'est opéré sans accidents. La Seine, redevenue libre, coule de nouveau entre ses bords plus ou moins fleuris.

G. DE CHAMOISEL.

MINES D'ARGENT ET DE PLOMB EN ALSACE

On a découvert dans les environs de Thann près Mulhouse, à Steinbach, des mines de plomb d'une grande richesse. Ce plomb est argentifère et contient une assez grande quantité du métal précieux. Une société s'est formée et a commencé les premiers travaux. On s'attend à des résultats très satisfaisants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

UN NOUVEAU TRAITEMENT DE LA TUBERCULOSE

Il a été fait à Nantes, dans un hôpital, diverses expériences d'un traitement de la tuberculose par MM. le docteur Georges Bertin, professeur à l'Ecole de médecine de Nantes et Jules Picq, vetérinaire en chef des abattoirs de cette ville.

Le nouveau traitement consiste dans l'injection, dans les tissus sous-cutanés, d'une quantité d'environ 15 grammes de sang de chèvre. On sait que ce quadrupède a été reconnu jusqu'ici comme absolument réfractaire à la tuberculose. Il ne s'agit donc pas d'une transfusion du sang, mais d'une véritable injection de sang dans les tissus sous-cutanés. Encouragés par les expériences de Nantes, MM. les docteurs Hérard et Filleau, assistés par MM. Georges Bertin et Jules Picq ont répété à Paris, sur deux malades, tuberculeux avérés, les injections de lait de chèvre. Depuis, la température des malades, qui avait été fébrile jusqu'alors, est retombée à la normale quelques heures après l'injection ; les expectorations sont devenues moins fréquentes et l'appétit a réapparu. En somme ces expériences, sans être concluantes, sont intéressantes, et méritent la peine d'être signalées.

Dr Levillain.

VINGT NŒUDS A L'HEURE

« Le *Jean-Bart*, bâtiment de la marine française, *file jusqu'à vingt nœuds à l'heure*. »

— En voilà une vitesse !

— Vous appelez cela bien marcher, cher monsieur ?

— Certainement ; c'est une des plus grandes vitesses obtenues jusqu'à ce jour.

— Eh bien, moi, je regardais, hier matin, un établissement de bains qui descendait la Seine ; il a mis cinq minutes pour se rendre du pont des Saints-Pères au pont Royal, et il me semblait aller lentement. Cependant il marchait huit fois plus vite que votre fameux *Jean-Bart* dont vous vantez la vitesse.

— La bonne plaisanterie !

— Ce n'est pas une plaisanterie ; je parle très sérieusement. Comptons ensemble : Du pont des Saints-Pères au pont Royal, il y a environ 200 mètres qui, parcourus en 5 minutes, donnent une vitesse de 12 fois 200 ou 2,400 mètres à 1 heure ; combien le *Jean-Bart* parcourt-il ?

— Mais je vous l'ai dit : 20 nœuds à l'heure.

— Fort bien ; mais qu'est-ce qu'un nœud ?

— C'est une mesure itinéraire adoptée dans la marine.

— De mieux en mieux ; et quelle est la longueur d'un nœud ?

— La longueur d'un nœud.... ma foi, je l'ai oublié !

— Parfait. Vous parlez de nœuds sans savoir ce que c'est... Mais, avant de vous servir d'une expression, sachez donc ce qu'elle signifie.

— Eh ! j'ai lu cent fois dans les grands journaux que 20 nœuds à l'heure était une vitesse hors ligne ! A qui donc se fier si des écrivains distingués...

— Ceux qui l'ont écrit regardaient comme vous, au-dessous d'eux, de chercher la signification du mot *nœud* dans le premier dictionnaire venu.

— Qu'aurais-je donc trouvé dans votre gros bouquin ?

— Ceci, ou à peu près : Pour mesurer la vitesse d'un navire en marche, un marin jette à la mer une petite planchette appelée *bateau*, qui reste en place. A cette planchette est attachée une corde appelée *ligne de loch*, qu'un autre marin laisse filer. A cette corde sont des nœuds espacés de 15m 40 (je vous dirai, tout à l'heure, à quoi répond cette mesure). Au bout d'une demi-minute, le marin compte le nombre de nœuds filés, et...

— Ah ! mais alors on devrait dire : 20 nœuds à la demi-minute.

— Comme vous dites. Vos 20 nœuds à l'heure feraient 308 mètres, mettons 300 en compte rond, et mes bains en parcouraient 2,400, ce qui fait bien, comme je vous l'ai dit, 8 fois plus vite.

— Allons, allons, pédagogue, n'insistez pas ; je m'avoue coupable. Le *Jean-Bart* file 20 nœuds ou 300 mètres à la demi-minute, soit 600 à la minute, ou 36 kilomètres à l'heure.

— Ah ! vous m'appelez pédagogue ! Je ne vous lâche pas alors avant d'avoir fini ma leçon, relativement à certaines expressions maritimes que vous employez à-tort et à travers, sans doute.

La locution *tant de nœuds à l'heure* est vicieuse, mais elle a un semblant de raison que voici :

Le *méridien*, qui fait le tour de la terre en passant par les pôles, a 40,000 kilomètres de circonférence.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le *degré*, qui en est la 360e partie, a donc 111,111 mètres.

La *minute*, ou 60e partie de degré, a, par conséquent, 1,852 mètres, longueur adoptée comme mesure itinéraire et dénommée *mille géographique*.

Les marins apprécient donc les distances par milles géographiques.

La route parcourue par un navire se mesure à l'aide de la ligne de loch filée pendant une demi-minute, durée qui est la 120e partie de l'heure. On a donné au nœud de la ligne de loch la 120e partie du mille géographique, soit 15m 40. Chaque nœud filé en une demi-minute indique donc un mille géographique parcouru en une heure. Ainsi, dans le cas concernant la marche du *Jean-Bart*, on devrait dire : le navire filait 20 nœuds, soit 20 milles géographiques à l'heure.

NOUVELLES DE LA SCIENCE

LA 300e DES PETITES PLANÈTES

Le 9 septembre 1890 M. Charlois trouvait à Nice deux nouvelles planètes (297 et 298es). En recherchant cette dernière après la Lune, il a observé, les 3 et 5 octobre, une troisième planète qui n'était pas une ancienne et que Berberich a reconnue. Elle a été classée la 300e, et celle découverte trois jours après par M. Palisa, le 6 octobre, a reçu le no 299. C'est un usage, en Astronomie, de donner la priorité à l'astre reconnu nouveau le premier.

LES SENS CHEZ LES ANIMAUX

Sir John Lubbock vient de faire d'ingénieuses études sur certains animaux peu connus. Outre les organes de l'ouïe, du toucher et de l'odorat, ce naturaliste a remarqué sur les antennes des insectes des organes qui semblent affecter à des sens que nous ne connaissons pas. Certains crustacés d'eau douce ont servi à M. Philippi à faire des expériences desquelles il résulterait que ces animaux seraient sensibles à des sons correspondant, à plus de 40,000 vibrations par seconde, sons que nous ne pouvons entendre, et les rayons que nous pouvons percevoir nous apparaissent avec des nuances déterminées ; il doit en être de même pour ces animaux, de sorte qu'ils voient des couleurs qui nous sont inconnues. Il en résulterait que la lumière naturelle qui nous semble blanche leur paraîtrait colorée et que l'aspect de la nature serait pour eux absolument différent de ce qu'il est pour nous. En résumé, il est fort probable que la nature, pour certains animaux, est pleine de tons, de couleurs, de sensations dont nous ne pouvons avoir aucune idée.

LE NOM DES RUES INDIQUÉ ÉLECTRIQUEMENT

Les Américains, jamais en retard lorsqu'il s'agit de marcher dans la voie du progrès, viennent d'inaugurer à Saint-Louis une nouvelle méthode d'indication des noms des rues qui permet de les reconnaître même lorsque les nuits sont des plus obscures. Le moyen employé est du reste fort simple. Les noms sont peints sur les globes transparents des lampes à arc et ces noms sont projetés sur le sol sous forme d'ombres. De 12 à 15 mètres de distance on peut lire aisément ces noms. Avis aux villes éclairées à la lumière électrique.

LE TÉLÉGRAPHE EN CHINE

La Chine, qui possède déjà 26,530 kilomètres de fils télégraphiques, en fait construire en ce moment encore 1,600 à l'ouest de Kansouh, allant vers la frontière nord-ouest de la Russie. Bientôt, grâce à un arrangement de la Russie et du Céleste-Empire, il existera une communication entre Pékin et Paris.

L'ACTINOMYCOSE

L'*actinomycose* est le nom barbare d'un nouveau fléau que les Américains sont en train de nous envoyer. Cette maladie est caractérisée par la présence d'un parasite qui détermine d'abominables abcès du cou et de la mâchoire, détruisant les muscles, altérant les os, déchaussant les dents qui tombent et venant s'ouvrir dans la bouche. Ce parasite se développe sur le gros bétail mais il est transmissible à l'homme. Ce fléau épouvantable sévit depuis quelque temps à Chicago, le grand marché de viandes et dernièrement on signalait en Angleterre, l'arrivée d'un bâtiment chargé de bœufs américains parmi lesquels quarante ont été reconnus atteints d'actinomycose. Il suffit de signaler ce danger, nous l'espérons, pour que les inspecteurs de viande aux halles et aux abattoirs redoublent de surveillance pour empêcher l'apparition de cette terrible maladie.

Dr LEVILLAIN.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

A FAIRE DU 9 AU 15 MARS

Lever et coucher des astres.

		Lever	Coucher	Age de la lune
		—	—	—
Lune	le 9 mars	6 h. 30 m.	4 h. 28 s.	29
	10 —	6 56	5 56	30
	11 —	7 18	7 22	1
	12 —	7 39	8 45	2
	13 —	8 0	10 07	3
	14 —	8 23	11 27	4
	15 —	8 50	» »	5
Soleil	10 —	6 27	5 55	
	15 —	6 25	5 57	
Mercure	11 —	6 15	4 50	
Vénus	11 —	4 37	1 54	
Mars	11 —	7 43	9 47	
Saturne	11 —	5 02 s.	6 31 m.	

Mercure deviendra bientôt invisible, on peut encore le voir le matin quelques minutes avant le lever du soleil.

Vénus le 11, se lève 1 h. 48 avant le Soleil. Se trouve dans de bonnes conditions d'observations. Un peu plus de la moitié de la planète se trouve éclairée. Elle présente à l'aide, d'un instrument, la phase de la lune au dernier quartier.

Mars, s'éloigne de nous, son diamètre diminue rapidement et il nous faudra attendre jusqu'à l'année prochaine pour pouvoir faire de bonnes observations. On peut le voir encore le soir 2 heures environ à l'ouest.

Saturne, visible toute la nuit dans la constellation du Lion, horizon est près de l'étoile θ (thêta).

Lune. Examiner à l'aide d'une simple jumelle de théâtre, la configuration physique de la Lune. On distinguera aisément les cratères, les volcans, les rainures; remarquer le bord frangé au moment du changement de lunaison.

Le 10 à minuit nouvelle lune, par conséquent notre satellite est invisible.

×
× ×

Le soir de 8 heures à 11 heures, apprendre à reconnaitre les constellations.

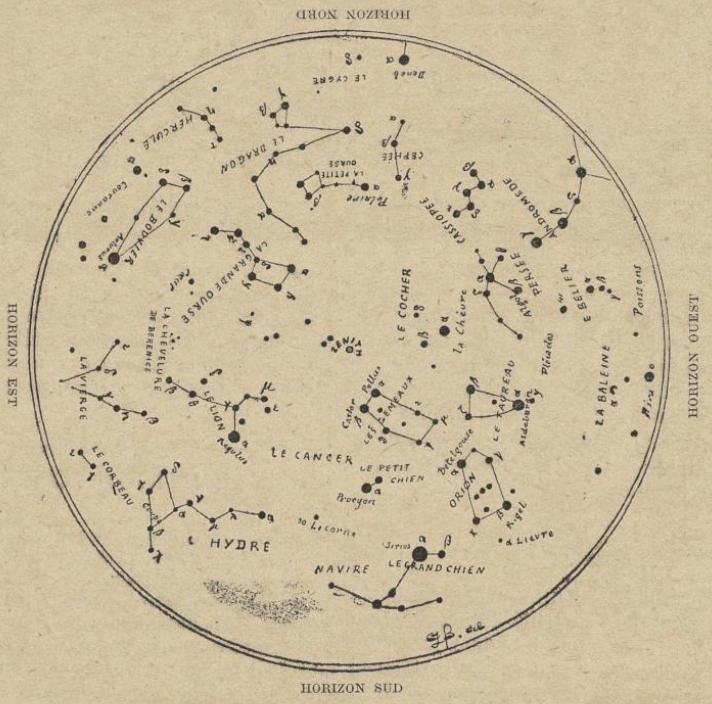


Fig. 25. — Aspect du ciel pour Paris, le 9 mars, à 8 h h. 45 du soir

Au Nord : Le Cygne, Céphée, le Dragon, Hercule, la Petite Ourse (l'Etoile polaire), Cassiopée.

A l'Est : le Bouvier, la Grande Ourse, la Chevelure de Bérénice, le Corbeau, le Lion.

Au Sud : L'Hydre, le Cancer, le Petit Chien, le Grand Chien (dont l'étoile principale *Sirius* est la plus brillante du ciel), les Gémeaux, et le splendide Orion.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A l'Ouest : Le Cocher, le Taureau, la Baleine, les Poissons, Persée, Andromède, le Bélier. Entre le Taureau et Persée, regarder à la jumelle l'amas merveilleux d'étoiles qui a reçu le nom de Pleïades.

Age de la Lune. Temps écoulé depuis la dernière nouvelle Lune jusqu'à l'époque dont il s'agit. La connaissance de l'*âge de la Lune* indique celle de la phase dans laquelle se trouve le satellite de la Terre. Il est donc utile de connaître cette donnée, puisque par elle, on saura la manière dont la Lune éclairera nos nuits. En effet les 6e, 7e, 8e, 9e jours de la Lune correspondent au 1er quartier; les 13e, 14e, 15e, 16e, à la pleine Lune; les 20e, 21e, 22e, 23e, au dernier quartier et les 28e, 29e, 30e, 1er, à la nouvelle Lune.

L'âge se compte sans fractions, de la manière suivante : pendant 24 heures, à compter de l'instant précis de la *nouvelle Lune*, on dit que la Lune a un jour; pendant les 24 heures suivantes elle en a deux et ainsi de suite jusqu'à 30. L'*Annuaire du Bureau des longitudes* qui donne chaque jour l'âge de la Lune compte de cette manière, pour chaque jour à midi. Un moyen très simple de déterminer l'âge de la Lune est de se servir de l'*Epacte* (nombre représentant l'âge qu'avait la Lune le 31 décembre de l'année précédente; sauf pour les années bissextiles qui est l'âge du 30 décembre). L'*Epacte* est donnée dans tous les calendriers et annuaires de chaque année. Voici la manière de faire ce calcul : On commence par ajouter à l'*Epacte* de l'année, le nombre de mois écoulés depuis janvier moins 1 (février), puis le nombre de jours du mois où l'on se trouve; la somme ainsi obtenue est l'*âge de la Lune*. Si le total dépasse 30, on soustrait ce nombre de la somme obtenue et le reste est le résultat cherché.

Exemple : On désire savoir l'âge de la Lune le 20 avril 1891.

L'*Epacte* pour cette année est	20
J'ajoute le nombre de mois écoulés (moins 1)	2
Plus la date du mois	20
Ce qui donne un total de	42
Je retranche	30
Il reste	12

Le 20 avril 1891, la Lune sera donc âgée de 12 jours. Pour expliquer cette règle, il suffit de remarquer que si l'on connaît l'âge de la Lune pour le dernier jour d'un mois, pour avoir cet âge dans le courant du mois suivant, on n'a qu'à ajouter 1, 2, 3, 4, etc., suivant le jour où l'on se trouve et dès qu'on obtient un nombre plus grand que 30 (durée d'une lunaison), il suffit de recommencer la lunaison nouvelle (qui est exactement de 29 jours 53). Dans le calcul des mois écoulés, on ne tient pas compte de février, parce qu'il se trouve que le 28 février, il s'est écoulé depuis le 31 décembre précédent, 59 jours qui représentent à peu de chose près 2 lunaisons. L'âge de la Lune à la fin de février d'une année ordinaire est donc égal à l'*Epacte de cette année*. Lorsqu'il s'agit d'une année bissextile, le 28 février l'âge est égal à l'*Epacte*, mais le lendemain 29, l'âge de la Lune est 1. On devra donc augmenter l'*Epacte* d'une unité quand il s'agira de trouver un jour appartenant à une année bissextile et postérieur au 29 février.

G. B.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

PROPRIÉTÉ SINGULIÈRE D'UN NOMBRE

Ecrivez le nombre suivant facile à se rappeler 123 456 679, c'est-à-dire les 9 premiers chiffres sauf le 8. En multipliant successivement ce nombre, vous obtiendrez :

12,345 679	×	9	= 111 111 111
do	×	18	= 222 222 222
do	×	27	= 333 333 333
do	×	36	= 444 444 444
do	×	45	= 555 555 555
do	×	54	= 666 666 666
do	×	63	= 777 777 777
do	×	72	= 888 888 888
do	×	81	= 999 999 999

POUDRE A ARGENTER

Prenez et mélangez :

Carbonate de chaux (blanc d'Espagne	15 parties
Cyanure de potassium	4 —
Nitrate d'argent	2 —

Humecter cette poudre et frotter les objets, après avoir eu soin de bien les nettoyer.

LES TIMBRES EN CAOUTCHOUC

La fabrication des timbres en caoutchouc a pris depuis quelques années une extension considérable et a détrôné les anciens modèles en cuivre. Voici la manière de les fabriquer.

Après avoir composé à l'aide de caractères d'imprimerie, le nom ou le texte à clicher, on fait un creux en plâtre et dans cette sorte de moule on loge une feuille de caoutchouc que l'on comprime en la maintenant à l'aide d'une petite presse ou d'une forte bande en étoffe solide. Ensuite on vulcanise le caoutchouc soit dans l'eau chaude, soit dans un bain de soufre. Pendant l'opération le caoutchouc gonfle et prend fidèlement les empreintes du creux en plâtre.

Avis. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience inédite de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* ABONNEMENT GRATUIT DE SIX MOIS.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉCRÉATIONS SCIENTIFIQUES

L'INERTIE DE LA MATIÈRE

Voici une variante sur les expériences que l'on peut faire pour démontrer l'inertie de la matière.

Sur une carafe, posez une carte à jouer ou une carte de visite et mettez dessus une pièce de monnaie, pas trop grosse, de manière qu'elle puisse passer dans le col de la carafe. Cette pièce doit être posée juste au-dessus de l'ouverture du col. Si à l'aide d'une chiquenaude, donnée vigoureusement sur un côté de la carte, dans le sens horizontal, vous réussissez à chasser cette carte, (ce qui est très facile), la pièce tombera juste au fond de la carafe. Le phénomène suivant se sera produit : le mouvement aura été trop rapide pour être transmis à la pièce de monnaie et la carte seule sera chassée. La pièce n'étant plus soutenue tombera nécessairement, sans avoir été déviée d'une ligne de sa position.

PAUL HISARD.

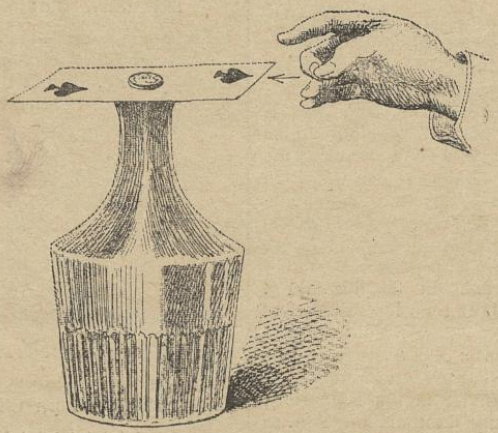


Fig. 26. — L'Inertie de la matière

AVIS IMPORTANT

La **SCIENCE MODERNE** *est le seul journal paraissant deux fois par semaine.*

L'abonnement est de 12 francs par an. Cependant l'Administration, à titre d'essai et comme prime, laissera aux 2,000 premiers abonnés, la première année à raison de 10 FRANCS.

C'est donc une remise de plus de 20 POUR CENT *qui leur sera faite.*

En outre, les 2,000 *premiers abonnés d'un an recevront* GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume,* **La Maison illustrée**, *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger, un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 numéros.

PETITE CORRESPONDANCE

Nous répondrons à toutes les questions que nos lecteurs voudront bien nous adresser et nous ferons notre possible pour leur donner tous les renseignements désirables.

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

Le Bouddhisme à Paris

UNE CÉRÉMONIE COMME ON EN VOIT RAREMENT

Une cérémonie unique, comme les Parisiens n'en verront pas de longtemps, a été offerte samedi 22 février à quelques privilégiés, dans la salle consacrée au bouddhisme du musée Guimet.

C'est d'une cérémonie bouddhiste qu'il s'agit, avec deux bonzes officiants, en rite solennel, autel paré, encensoirs fumants, cierges allumés, en plein Paris, à une époque où les religions, comme les dieux, s'en

Fig. 27. — La cérémonie bouddhiste dans le musée Guimet

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vont. Avouez que la chose ne manque pas de piquant. Les deux prêtres sont deux Japonais dont l'aventure mérite d'être rapportée.

C'est M. Guimet qui en a donné les détails au *XIXe Siècle*.

Nos lecteurs n'ont pas oublié le souvenir du naufrage de l'*Ertogrul*, vaisseau sur lequel le sultan de Turquie, désireux d'être agréable à l'empereur du Japon, avait embarqué un ambassadeur porteur de décorations pour le mikado et la famille royale. On sait encore que l'*Ertogrul* fut perdu et que peu de passagers purent échapper à la tempête. Mais le mikado, touché de l'attention du sultan, rapatria les quelques survivants à ses frais et lui envoya deux navires.

En passant à Ceylan, les navires japonais prirent deux chapelains qui étudiaient le sanscrit. Ces deux prêtres bouddhistes arrivèrent à Constantinople, puis, pensant qu'il était bon de profiter d'une si belle occasion, ils résolurent de visiter l'Europe.

Ils sont actuellement à Paris et ils n'ont pas manqué, ces lettrés japonais, de rendre visite à M. Guimet, qui jouit parmi les membres de leur secte d'une grande réputation.

M. Guimet leur a fait visiter son musée et, surtout, la salle bouddhiste où sont entassés les images sacrées, les vêtements et les objets servant à la célébration de leur culte et que M. Guimet a rapportés de son voyage en 1876. Ils se crurent transportés dans quelque temple de leur pays. Ils demandèrent à célébrer leurs offices avec solennité. Comment ce désir n'aurait-il pas été exaucé ?

Nous allions oublier de donner leurs noms : les deux Japonais s'appellent Ko-Idguni-Riu-Tee et Voshitsura-Kogu.

×××

Si tous les bouddhistes de Paris avaient été invités à cette curieuse cérémonie, la salle de M. Guimet aurait été trop petite; on a prétendu, et paraît-il, c'est la vérité, que les partisans de Bouddha, à Paris, étaient au nombre de trente mille. Parmi ses plus fervents adeptes, on compterait les descendants et les descendantes de ceux qui, jadis, versèrent leur sang pour la défense du tombeau du Christ. *O tempora !*

A coup sûr, il y a à Paris un bouddhiste, M. de Rosny, le très savant professeur de la Sorbonne. Il nous a paru opportun de lui rendre visite, avenue Duquesne, dans un hôtel encadré à droite par l'église Saint-François-Xavier et à gauche par la chapelle les catéchismes de la même paroisse, ce qui n'a rien de bouddhiste.

A l'intérieur, ce n'est que tapisseries chinoises, vases japonais, bibelots hindous, rares et curieuses choses.

Dans le cabinet de travail de l'orientaliste, une nombreuse bibliothèque; un Chinois, assis dans un coin, fume mélancoliquement la cigarette ; vivant personnage en cire qui a fait l'admiration des amateurs à l'Exposition universelle.

×××

— Le bouddhisme, dit M. de Rosny, mais il a pris naissance dans la bourgeoisie; aujourd'hui, il s'étend au noble faubourg; il pénètre même dans les classes populaires.

Au collaborateur du *XIXe Siècle*, le professeur de la Sorbonne, parle en souriant, de l'engouement féminin du faubourg Saint-Germain et conte diverses anecdotes : Un ami, très catholique, qui, il y a un an, flétrissait sa campagne bouddhiste et qui est venu, récemment, lui demander « quand commençaient ses cours à la Sorbonne et comment il fallait s'y prendre pour avoir une bonne place. »

C'est encore une grande dame qui vient lui demander comment était habillé Gopa, la belle Gopa, la femme de Bouddha, celle qui avait toutes les qualités physiques et morales.

— Comment le clergé accueille-t-il ce mouvement? demandons-nous à M. de Rosny.

— J'ai reçu deux Semaines religieuses. L'une m'attaque violemment; l'autre me défend. Il y a quelque temps, l'*Univers* m'a consacré un article plutôt favorable. Il est vrai qu'un autre journal religieux demande mon arrestation.

— Remarquez bien qu'on peut rester catholique et admirer Bouddha. Bouddha a dit en propres termes : « Je vous défends de m'adorer; vous ne devez adorer que la vérité ! »

×××

— Comment font les bouddhistes pour se réunir et prier en commun?

— Votre demande me fournit l'occasion de vous donner une nouvelle curieuse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Et, montrant une lettre écrite en japonais, M. de Rosny dit :

— Voici la dernière communication du comité de propagande bouddhiste, dont le siège social est au Japon. Le Japonais est très malin. Les bouddhistes européens s'étaient adressés à ce comité pour demander la construction de pagodes, les membres du comité ont pensé qu'ils ne pourraient en faire construire assez. Ils ont pris alors la décision suivante :

« Nous décrétons que nos frères bouddhistes peuvent prier et se réunir dans les églises catholiques, devenues par ce fait, des pagodes. »

— Très fort! Alors, Notre-Dame, Saint-Sulpice ?...

— Simples pagodes, monsieur.

Et M. de Rosny ajoute :

— Je suis bouddhiste, car je ne trouve que dans cette religion le positivisme allié à l'idéalisme. Je suis persuadé qu'elle sera la religion du prochain siècle.

Si l'on songe que d'après M. Barthélemy-Saint-Hilaire, il y trois cents millions de bouddhistes sur la terre, soit un peu plus du cinquième de la population, on voit que la prédiction n'a rien d'invraisemblable. Nous nous empressons pourtant d'ajouter que pour notre compte nous ne croyons pas à cette prédiction.

×××

La vaste salle de la bibliothèque, ronde, recevant le jour par une coupole de verre dépoli, décorée de fresques par Régamey (auteur du croquis qui illustre cet article), avait été transformée en chapelle. Des draperies rouges masquaient les rayons chargés de livres; au fond se dressait l'autel, surmonté d'une sorte de tabernacle en laque dorée, dont les battants, grands ouverts, laissaient voir l'image d'Amida, le Bouddha suprême. L'image se détachait sur une gloire en forme de figuier. A droite et à gauche sur l'autel se trouvaient plusieurs accessoires nécessaires à la célébration de l'office : encensoirs, cassolettes, coupes en forme de lotus, contenant du riz, des gâteaux; plusieurs vases remplis de fleurs, des gongs d'airain et une cloche japonaise.

Devant le tabernacle, brûlaient deux lampes, symbolisant l'enseignement divin destiné à dissiper les ténèbres de l'ignorance et à conduire les hommes à l'anéantissement de Nirvana, c'est-à-dire au suprême bonheur.

Les deux prêtres, Ko-Idguni-Riu-Tee et Yoshitsura-Kogu sont petits, d'une petitesse gracieuse et féminine. Revêtus d'habits sacrés, étroitement serrés comme des robes collantes et, composés de pièces et de morceaux, afin d'avoir l'air racommodés. La loi le veut. Il faut que le prêtre bouddhiste soit pauvre ou du moins, doit avoir l'air pauvre, ce qui aux yeux de Bouddha est la même chose. Les nuances de ces sortes de chapes sont douces et mourantes, genre feuilles mortes et fleurs fanées. Ils ont célébré avec les détails du rite, le Hau-on-Kau, c'est-à-dire la cérémonie d'actions de grâce à Sin-Ran. La cérémonie commence : les mains jointes, ils saluent neuf fois le Bouddha-Amida; puis l'un d'eux fait sonner trois fois le gong, pour éveiller l'attention des êtres. Ils continuent par des chants psalmodiés sur un ton uniforme et légèrement monotone, interrompus seulement de temps en temps par des hoquets ou des trilles sur une octave supérieure. Voyant que certains spectateurs commençaient à donner des signes évidents d'impatience, M. Guimet fit un signe et les prêtres, accommodants, cessèrent leurs chants et se mirent à célébrer leur messe. Après avoir brûlé de l'encens, répété neuf fois la formule d'adoration du dieu Amida, chanté l'hymne composé en japonais par le fondateur de la secte Shin-Rau-Ken-Daïshi, les deux bonzes ont repris leurs chants lithurgiques. La cérémonie s'est terminée tout à fait à l'Européenne. On a traduit en français les discours que les bonzes devaient prononcer à l'issue de la cérémonie. Disons en terminant que ces deux Japonais parlent correctement l'anglais et le français.

O' Scythu.

CONSERVATION DE LA COLLE ARABIQUE

Pour conserver la colle de gomme arabique liquide, il faut avoir soin, lorsque le flacon est entamé, de ne pas le boucher, car dans le cas contraire, la solution deviendrait aigre. Seulement en laissant le flacon ouvert, il se produit l'évaporation qui, assez rapidement, tend à dessécher la colle, il faut donc obvier à cet inconvénient par l'addition d'un peu d'eau de temps en temps, mais il ne faut pas surtout mettre une substance autre qui, sous prétexte d'empêcher la dessication, enlèverait à la gomme sa qualité essentielle : celle de faire prise en séchant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'AIMANT ET LE MAGNÉTISME

Les propriétés de la pierre d'aimant avaient vivement frappé l'imagination des Grecs et des Romains, qui lui attribuaient un grand nombre de qualités extraordinaires.

Hippocrate et Gallien la considéraient comme un remède dans un grand nombre de maladies différentes. La nomenclature des organes sur lesquels l'aimant agissait, suivant ces fondateurs de la médecine, serait longue, mais lorsqu'on a examiné de plus près les guérisons obtenues à l'aide des préparations dans lesquelles entrait l'aimant, on a reconnu que les effets, lorsqu'ils étaient réels, étaient uniquement dus aux propriétés médicinales du fer lui-même, et que le magnétisme était complètement étranger à l'efficacité de ces médicaments. Du reste, le magnétisme ne disparaissait-il pas nécessairement dans la plupart des opérations auxquelles le métal était soumis dans les officines ?

Dans la mythologie, on faisait de l'aimant le plus efficace des philtres. Ainsi l'on avait attribué la puissance que Médée et Circé avaient exercée sur l'impétueux Jason et sur le sage Ulysse, non point aux charmes dont ces femmes célèbres étaient douées, mais à la puissance magique des aimants qu'elles possédaient, et les simples mortels agissaient dans leurs affaires d'amour comme les héros de la fable. On croyait que l'amant qui s'éloignait de la femme qu'il aimait n'avait rien à craindre s'il avait soin d'emporter un aimant pareil à celui qu'il lui laissait.

Au XVII[e] siècle, le Père Kircher avait tellement confiance dans la puissance des aimants sympathiques qu'il avait imaginé un télégraphe électrique semblable à celui de Cooke et Wheastone, avec cette seule différence qu'il n'y avait besoin ni de courant ni de fil conjonctif. Lorsque l'un des aimants tournait dans une boîte portant l'alphabet marqué à son périmètre, l'autre aimant suivait ses évolutions et s'arrêtait sur les mêmes lettres.

La critique moderne a fait sans peine justice de tous ces rêves, de toutes ces chimères produites par la féconde imagination de quelques prédécesseurs de M. Jules Verne. Cependant les amateurs du merveilleux n'ont rien véritablement à regretter. En effet, les applications réelles que les savants ont découvertes sont certainement aussi brillantes que les usages imaginaires dont on avait fait honneur à la pierre d'Hercule; c'est ainsi que les anciens la désignaient quelquefois.

N'est-ce pas grâce à l'aimant que les navigateurs sont parvenus à parcourir les océans dans tous les sens ? Est-ce que ce n'est pas l'aimant qui a mis Christophe Colomb à même de faire la magnifique découverte dont on va célébrer le quatrième centenaire ? N'est-ce pas l'aimant qui permet à la pensée de circuler à la surface du globe avec une vitesse comparable à celle de la lumière ?

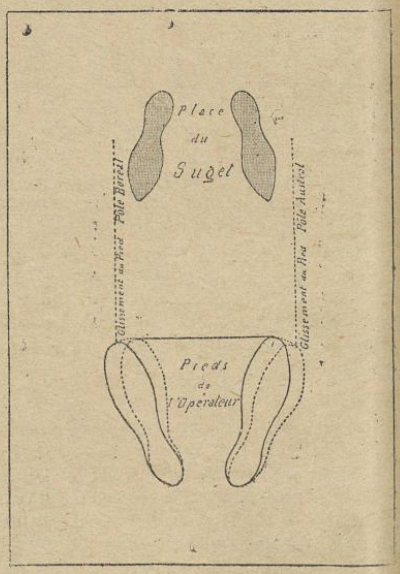


Fig. 28. — Schema de l'opération

N'est-ce point l'aimant qui donne le moyen de transporter au milieu des villes ou des campagnes la force qui pousse les eaux coulant dans le lit des fleuves ? N'est-ce point encore l'aimant qui nous fournit un procédé pour éclairer nos demeures et nos rues avec un éclat rival de celui du soleil ? Mais chacun de ces grands résultats est obtenu avec une méthode particulière, des mécanismes spéciaux que l'on a eu beaucoup de mal à découvrir. Par lui-même, l'aimant n'est qu'un objet inerte, excepté pour le fer, qu'il attire. La simple présence de l'aimant serait inutile, même pour reconnaître la direction du nord, si on n'avait trouvé le moyen de le faire flotter à la surface d'un liquide, et plus tard

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de le placer sur un pivot où il est suspendu avec une chape d'agate.

L'aimant n'a par lui-même ni saveur, ni odeur, ni couleur, ni action définie sur l'organisme ; chacun de nous peut aisément s'en convaincre.

Cependant il y a des gens dont l'imagination est tellement vive qu'ils ne se contentent pas des innombrables conquêtes faites par la science avec l'aimant, et qui veulent à tout prix en ajouter d'autres.

M. Urbanitzky, auteur d'une œuvre récemment publiée en Allemagne sur l'histoire de l'aimant, exprime l'étonnement avec lequel il s'est aperçu qu'à la fin du XVIIe siècle on faisait encore usage en Europe de préparations dans lesquelles entrait l'aimant à la place du fer.

La surprise de cet écrivain célèbre serait beaucoup plus grande s'il savait qu'en 1878 des médecins en renom ont annoncé avoir découvert à la Salpêtrière que l'aimant produit une action de présence sur les hystériques ; que ces assertions ont été présentées à la Société de Biologie de Paris et à d'autres sociétés savantes sans exciter la moindre réclamation ; qu'on se livre journellement à des expériences de cette nature

Fig. 29. — Sujet en catalepsie.

dans nos grands hôpitaux ; qu'on vient encore d'y faire allusion à propos du procès Gouffé, devant les cours de justice et dans la presse politique ; que dans aucun journal électrique on ne s'est élevé contre une doctrine en complet désaccord avec l'ensemble de nos connaissances en matière électrique et magnétique.

Pour simplifier la discussion, nous demanderons la permission de citer textuellement un passage dans lequel M. Bernheim, chef de l'école de Nancy, résume les expériences de l'école rivale de la Salpêtrière.

« Un phénomène curieux, dit-il, *c'est le transfert par les aimants*.

» Voici, par exemple, un sujet atteint de catalepsie dont le bras droit est levé verticalement, le bras gauche restant abaissé en résolution. Si on applique un *aimant à quelques centimètres de ce bras gauche*, il prendra en quelques minutes la position verticale cataleptique qu'avait le bras droit et celui-ci tombe en résolution. La catalepsie a été *transférée* de droite à gauche par l'action de l'aimant. La plupart des phénomènes provoqués d'un côté peuvent être aussi *transférés* de l'autre côté par l'aimant, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contracture d'un bras ou d'une jambe, la paralysie, l'hémianesthésie, une hallucination unilatérale de la vue, de l'ouïe, etc., etc. »

Nous ferons remarquer que, dans les expériences de 1878, on plaçait toujours l'aimant à un demi-centimètre, assez près pour qu'on fût obligé de couvrir d'un papier le point du corps mis en contact, afin, sans doute, qu'on ne pût confondre les effets allégués avec ceux qui seraient dus à la métallothérapie.

M. Bernheim traite bien légèrement la distance quand il parle d'effets se produisant à quelques centimètres. En effet, tous les électriciens savent que les effets magnétiques, pour avoir une énergie notable, doivent être recueillis à une distance infime, dans le dernier millimètre, dans les dernières fractions de millimètre. Si les ingénieurs qui construisent des dynamos pouvaient opérer à quelques centimètres, il y a beau jour que l'on aurait réalisé des progrès bien plus considérables que ceux dont nous sommes, à juste titre, si fiers. Si l'attraction, non pas seulement de l'aimant, mais de l'électro-aimant le plus puissant, n'avait une portée trop minime, nous aurions certainement depuis longtemps détrôné la vapeur.

Mais laissons l'école de Nancy et l'école de la Salpêtrière se disputer à propos de la question de la distance, car nous avons hâte d'arriver à un genre d'arguments qui nous paraît sans réplique.

Personne ne peut contester l'action puissante que l'aimant exerce sur l'organisme, d'une façon indirecte, lorsqu'il a induit ses courants dans des bobines de cuivre. En effet, cette action est tellement énergique que l'on voit journellement des individus employés dans les usines électriques foudroyés par mégarde, et qu'à New-York on a remplacé la potence par l'application instantanée de courants d'une énergie suffisante.

Ce genre d'action des courants est parfaitement défini par l'organisation des corps humains. On voit que les courants tirés de l'aimant par suite du mouvement ne se répandent pas dans tous les sens, mais suivent de préférence les filets nerveux, comme d'autres courants suivent les lignes conductrices du réseau télégraphique.

Cette action des courants s'explique très bien par la grande loi de réciprocité, car on sait par la grenouille et par la torpille que les organismes animaux produisent de l'électricité, une électricité parfaitement définie, mesurable et mesurée.

Si l'aimant agissait par sa présence sur les hystériques, ne faudrait-il pas, en suivant toutes les analogies, qu'à leur tour les hystériques exerçassent une action sur l'aiguille aimantée? L'aimant serait donc le contrôleur de la bonne foi des somnambules, de la réalité du sommeil hypnotique.

Mais rien de tout cela ne s'est produit, n'est allégué. On nous présente quelques expériences isolées très difficiles à contrôler et exécutées sur des sujets dont le caractère offre toutes les garanties imaginables de supercherie ou de fraude.

Ne voit-on pas qu'en se laissant entraîner par des femmes qui ne demandent qu'à tromper, on fait comme les physiciens qui voulaient lancer des signaux électriques en supprimant les fils conjonctifs des deux stations. Encore ceux-ci ne supprimaient-ils pas les courants eux-mêmes, tandis qu'en supprimant le mouvement des aimants, on donnerait raison aux combinaisons abracadabrantes du père Kircher.

On oublie les méthodes, les traditions de la science moderne; on opère comme les magiciens du moyen âge, comme les médecins de l'empereur de la Chine, comme les féticheurs du roi Behanzin dont les *gris-gris* agissent ainsi sans intermédiaire et par simple présence?

Il y a quelques années, on m'invita à assister à des expériences analogues. Dans ce cas, l'aimant exerçait des actions différentes suivant la nature du pôle que l'on présentait aux différentes parties du corps. Si c'était un pôle nord, le sujet faisait une grimace; si, au contraire, c'était un pôle sud, le sujet faisait une grimace d'un autre genre.

L'expérience ne manquait jamais, quoique le sujet hypnotisé eût les yeux couverts d'un épais bandeau; et l'assistance de s'ébahir.

Mais je n'ai pas eu de peine à me rendre compte du truc, tout à fait simple, employé par le prétendu magnétiseur, et je l'ai signalé dans mes *Endormeurs*.

Lorsqu'il présentait le pôle boréal, l'expérimentateur portait la jambe droite en avant et la faisait glisser sur le parquet de manière à produire un petit bruit qu'entendait le médium, qui agissait en conséquence. Si c'était le pôle austral, en avant la jambe gauche, et le médium averti savait ce qu'il avait à faire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour soumettre à une expérience sérieuse le transfert des hystériques, je proposerai un procédé qui a réussi pour l'expérience des médicaments à distance.

On avait présenté à l'Académie de médecine des femmes qui ressentaient l'action de médicaments renfermés dans des fioles de verre. Un de mes amis, rédacteur en chef d'un des principaux journaux scientifiques de Paris, eut l'idée d'employer des tubes dans lesquels il n'y avait que de l'eau pure. Les effets annoncés se produisirent avec un ensemble et une régularité admirables.

Il se produisit un immense éclat de rire comme certainement il s'en produirait un, au moins j'en ai la ferme confiance, dans le cas où l'on donnerait aux hystériques sensibles à l'aimant un morceau de fer vierge n'ayant aucune puissance magnétique. En effet, on les verrait exécuter leurs contorsions de la même manière, à moins qu'elles ne fussent prévenues par l'opérateur, ce qu'il faudrait éviter, ce que l'on pourrait éviter en prenant des précautions qu'il n'est pas utile d'expliquer en ce moment, car elles seraient nécessairement très minutieuses. En effet, il ne faut pas, dans ce genre de démonstration, que l'on ait la moindre fissure par laquelle puisse se glisser la fraude.

Le magnétisme est peut-être la force à laquelle nous devons la lumière du soleil. En tout cas, nous lui devons incontestablement la lumière la plus brillante qui ait jamais paru sur la terre. Il ne faut pas que l'on puisse reprocher à cette force, qui est à la fois la plus ancienne et la plus moderne de toutes, dont notre science a su tirer parti, de nous faire payer trop cher ses bienfaits matériels, en ramenant les ténèbres du moyen âge.

W. DE FONVIELLE.

EAU DE CUIVRE

Voici la recette pour préparer une eau destinée à nettoyer instantanément les objets en cuivre :

Dans un litre d'eau de rivière, faites fondre 30 grammes d'acide oxalique, ajoutez trois cuillerées d'esprit de vin et deux cuillerées d'essence de térébenthine. Conserver cette préparation dans une bouteille cachetée. Pour s'en servir, il n'y a qu'à frotter légèrement le cuivre avec un chiffon imbibé de ce liquide, puis à l'aide d'un autre chiffon bien sec, refrotter vivement. On obtiendra un très beau brillant très rapidement.

ARCHÉOLOGIE

M. SCHLIEMANN & LES FOUILLES DE TROIE

O Homère, toi qui a bercé notre jeunesse et qui nous a valu pas mal de punitions pour ne pas t'avoir traduit correctement, aurais-tu osé penser qu'il arriverait un jour, dans la suite des temps où l'on rechercherait la ville dont tu as immortalisé le nom en racontant son siège épique? Tout arrive pourtant et les temps sont venus.

Un infatigable archéologue, Henri Schliemann, qui est mort à Naples, le 26 décembre 1890, s'était passionné pour Homère et il consacrait une large partie de sa fortune, à des recherches archéologiques. Schliemann avait eu des débuts plus que modestes, fils d'un pasteur protestant, qui avait sept enfants et pas de fortune, dès l'âge de quatorze ans il dut gagner sa vie. Il fut d'abord garçon épicier, puis mousse à bord d'un brick en partance pour le Venezuela. Plus tard, on le retrouve garçon de bureau à l'hôpital d'Amsterdam, puis il entre dans une maison de commerce où il se fait vite remarquer par ses qualités industrieuses. En 1846 son patron l'envoie comme agent à Saint-Pétersbourg. Il quitte cette ville, passe en Amérique, se fait naturaliser citoyen américain (il était allemand de naissance), puis revient en Prusse, où il s'établit à son compte. Profitant de la guerre de Crimée, qui mettait une grande perturbation dans le commerce, il vend du thé, de l'indigo et ne tarde pas à réaliser une fortune considérable. En 1881, il avait trois cent mille francs de rente.

Dès sa première jeunesse, il s'était passionné pour Homère et les livres de la guerre de Troie. Aussi dès que les mauvais jours eurent passé, il consacra la plus grande partie de son temps à parfaire son instruction. D'abord, il apprit les premières notions dans les livres, puis il se mit à composer. Il apprit ainsi presque toutes les langues d'Europe. Il connaissait le grec ancien et le grec moderne à la perfection, à ce point qu'il employait la langue d'Homère pour sa correspondance journalière. Certains ont vu là un acte de pédantisme ou d'orgueil de l'ancien épicier ; quand cela serait, il n'y aurait rien à dire, ni à le blâmer; car cette fantaisie prouve que l'ancien commerçant était doué d'une énergie peu com

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mune et que s'il n'a pas pu devenir un savant, il est reconnu comme un archéologue distingué et un chercheur infatigable. Il était un des premiers helléniстes de ce temps et pouvait marcher de pair avec Egger.

Les premières investigations eurent lieu sur les côtes de la Troade (1871-1874, 1878, 1882, 1890). Il découvrit les débris de six villes ou bourgades. Dans l'une d'elles, il ne tarda pas à reconnaître la Troie homérique. Notre gravure représente le grand Fossé de Troie. En *a*, est une rue conduisant à Troie ; en *b*, le mur extérieur de la

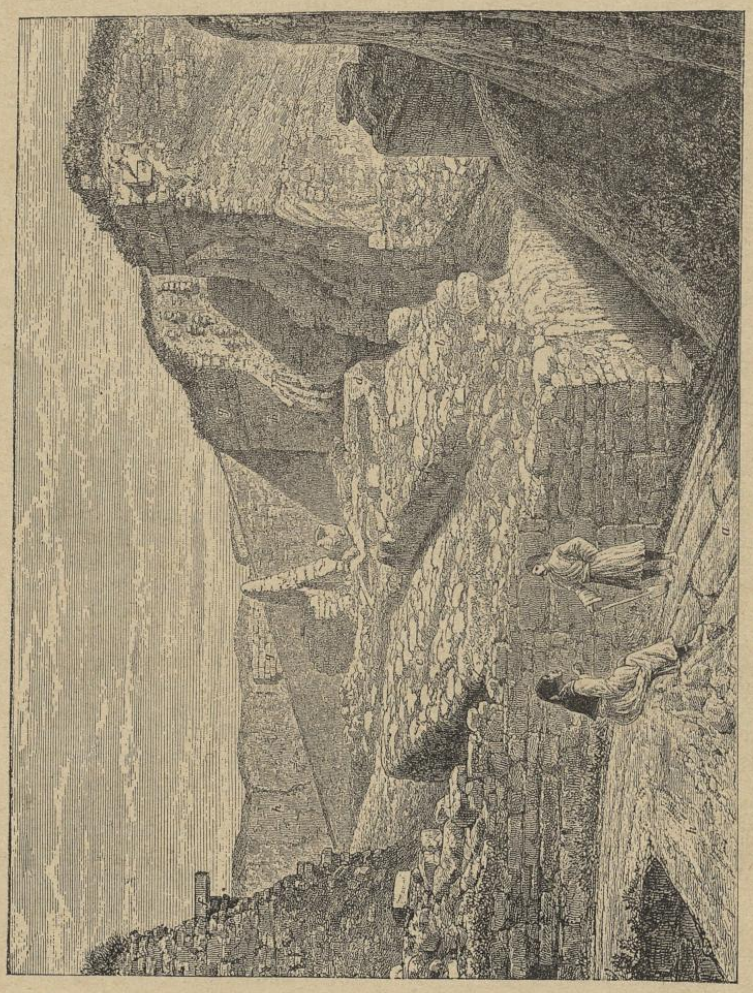


Fig. 30. — État des fouilles de Troie.

ville ; en *c*, le mur intérieur ; en *d*, un bastion ; en *e*, couche de terre ; en *f*, les ruines du temple d'Athénée ; en *g*, le mur grec ; en *h*, les fondations ; en *i*, l'entrée des fouilles.

Des fouilles d'Hissarlik, il rapporta un riche butin : vaisselle d'or, d'argent ; diadèmes, bandeaux, poteries, armes, dieux, etc. Il consigna ses découvertes dans les trois ouvrages suivants : les *Antiquités troyennes* (1874), l'*Atlas d'antiquités troyennes* (1874) *Ilios, ville et pays des Troyens* (1881).

De 1874 à 1876, il fouilla Mycènes. Il dégagea plusieurs tombeaux, puis il attaqua l'acropole. Près de la porte des Lions, il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

découvrit un agora, des citernes, des traces de maisons. En creusant le sol de l'agora, il mit à jour plusieurs squelettes qu'il prit pour Agamemnon et ses compagnons. Des mêmes fouilles, il trouva une quantité d'objets curieux et précieux, des masques, des coupes en or, des poteries, des bijoux de toutes sortes, colliers, bracelets, bagues, etc., etc.

Il entreprit d'autres fouilles où il fut moins heureux, à Orchomène, à Ithaque, à Tirynthe.

Comme cela devait arriver, les savants d'Europe et d'Allemagne contestèrent l'au-

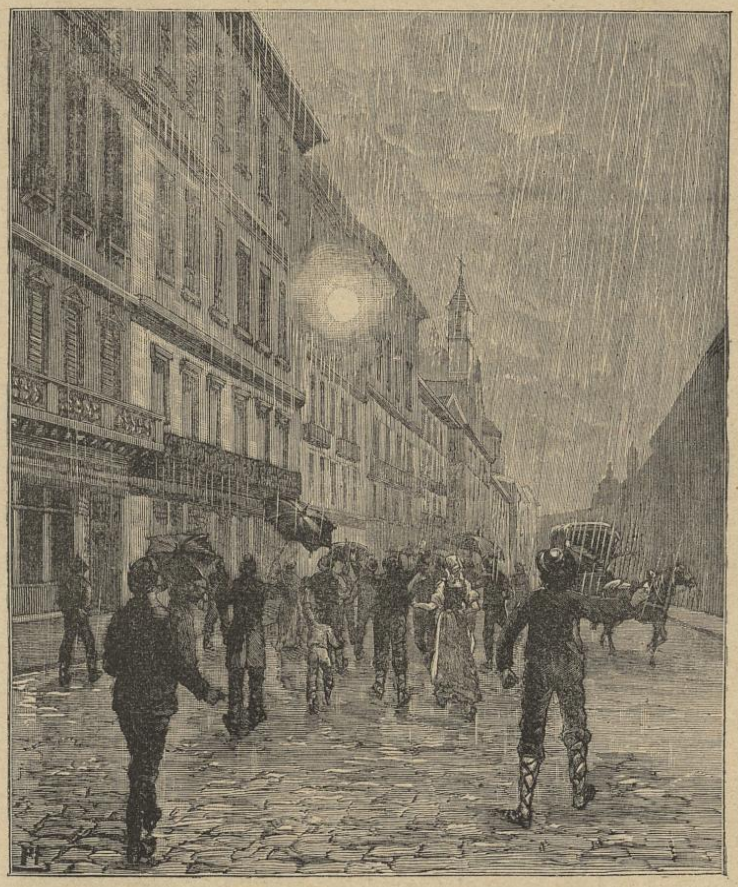


Fig. 31. — Le tonnerre en boule à Milan.

thenticité de ses découvertes. Pour en finir, il prit un moyen pratique. Il offrit de payer tous les frais d'une mission composée des délégués de tous les pays. Cette proposition fut adoptée et les membres du congrès archéologique de Troie se rendirent à l'emplacement même des fouilles et le résultat de cette mission fut la confirmation éclatante des opinions avancées par Schliemann.

Son nom vivra tant que dans le monde on s'intéressera aux choses du passé. Il avait certes des travers et des faiblesses, il étalait peut-être trop avec vanité son titre de parvenu, mais devant les magnifiques découvertes qu'il a faites, l'histoire et la science ne sauraient lui garder rancune de ces quelques travers de l'homme privé. Il était né le 6 janvier 1822, à Neubukow, dans le duché de Mecklembourg-Schwerin.

PAUL LAFY.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES BOULES DE FEU

(Suite)

Parmi les observations authentiques il faut citer aussi celle rapportée par Balli, peintre de marine de l'impératrice d'Autriche, qui habitait alors Milan.

« Dans l'année 1841, et, si ma mémoire ne me trompe, au mois de juin, j'étais à Milan, logé au second hôtel de l'*Agnello*, dans une chambre qui donnait sur le *corso dei Servi*. C'était dans l'après-midi, vers six heures; la pluie tombait à torrents, les éclairs illuminaient les pièces les plus sombres mieux que ne fait le gaz chez nous. Le tonnerre éclatait de temps en temps avec un bruit épouvantable. Les fenêtres des maisons étaient fermées, la rue était déserte; car, comme j'ai dit, la pluie tombait à verse et la voie publique était convertie en un torrent. J'étais assis tranquillement, fumant mon cigare et regardant de loin par ma fenêtre ouverte la pluie qui, illuminée de temps en temps par le soleil, se dessinait en fils d'or, lorsque j'entendis dans la rue plusieurs voix d'enfants et d'hommes qui disaient : « Guarda ! guarda ! » (regardez, regardez), et en même temps j'entendis le bruit de quelques souliers ferrés.

« Habitué depuis une demi-heure au silence humain, le bruit dont je parle éveilla mon attention; je courus à la fenêtre, et tournant la tête du côté d'où venait le bruit, c'est-à-dire à droite, la première chose qui frappa mes yeux fut un globe de feu qui marchait au milieu de la rue et au niveau de ma fenêtre dans une direction non pas horizontale, mais sensiblement oblique.

« Huit ou dix personnes du peuple, continuant à crier : « Guarda ! guarda ! les yeux fixés sur la météore (fig. 31), l'accompagnaient en marchant dans la rue d'un pas que les soldats nomment le pas accéléré. Le météore passa tranquillement devant ma fenêtre et m'obligea à tourner la tête du côté gauche pour voir comment finirait son caprice. Après un moment, craignant de le perdre de vue derrière les maisons qui sortaient de la ligne de celle dans laquelle j'étais logé, je descendis en hâte dans la rue, et j'arrivai encore à temps pour le voir et me joindre aux curieux qui le suivaient. Il marchait toujours aussi lentement, mais il s'était élevé, car j'ai déjà dit qu'il allait obliquement; de manière que, après trois minutes de marche toujours montante, il alla heurter la croix du clocher de l'église *dei Servi* et disparut. Sa disparition fut accompagnée d'un bruit sourd comme celui que peut faire un canon de trente-six ouï à la distance de 25 kilomètres avec un vent favorable.

« Pour donner une idée de la grandeur de ce globe igné et de sa couleur, je ne puis que le comparer à la Lune, telle qu'on la voit se lever sur les Alpes, pendant les mois d'hiver et par une nuit claire, comme je me rappelle l'avoir vue quelquefois à Inspruck, dans le Tyrol, c'est-à-dire d'un jaune rougeâtre, avec quelques taches plus rouges encore. La différence est qu'on ne voyait pas de contours précis dans le météore, comme on les voit dans la Lune; mais qu'il semblait enveloppé dans un atmosphère de lumière dont on ne pouvait marquer la limite précise. »

On pourrait citer un grand nombre d'observations analogues.

L'empereur du Brésil, qui se trouvait à la séance, a pris la parole pour raconter qu'il y a quelques années, se trouvant à cheval dans la campagne par un violent orage, il vit tomber à côté de lui un éclair en boule.

Dans ces derniers temps, le phénomène a été plusieurs fois vu, et les observations iront en se multipliant, aujourd'hui où le niveau scientifique et intellectuel s'est considérablement élevé, où l'on arrive à mieux discerner la part de la réalité dans le merveilleux de tous les grands spectacles physiques qu'il nous est donné d'observer.

G. DE CHAMOISEL.

LE CALENDRIER

Avez-vous parfois jeté les yeux sur le calendrier — dont vous vous servez journellement — avec l'intention d'y découvrir une à une toutes les anomalies qu'il consacre ?

Et combien, parmi nous, ont remarqué toutes ces bizarreries choquantes, parfaitement injustifiées et qu'un peu de logique joint à un peu d'initiative ferait aisément disparaître ?

Notre calendrier — le calendrier grégorien — représente une modification légère du calendrier julien, imposé au monde romain par Jules César, quarante-six ans avant l'ère chrétienne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le calendrier julien avait le tort de ne pas tenir compte d'un certain nombre de fractions de jours ; on s'aperçut en 1582 qu'il ne concordait plus avec le cours des astres. Le pape Grégoire XIII eut l'idée, dix ans après, de l'amender purement et simplement par la suppression de dix jours pleins dans le cours de l'année 1592.

Et ce fut à peu près tout.

Le calendrier actuel représente un amas archaïque et étrange de locutions disparates aussi peu en harmonie que possible avec le sens naturel des choses et avec le courant normal des idées qu'a créé la civilisation moderne.

Le nom des jours, il est facile de s'en convaincre, a un caractère exclusivement mythologique.

C'est ainsi que le *lundi* est le jour consacré à la Lune.

Le *mardi* est consacré au dieu Mars.

Le *mercredi* est consacré à Mercure.

Le *jeudi* est consacré au maître de l'Olympe, à Jupiter.

Le *vendredi* est consacré à la blonde Vénus.

Le *samedi* est consacré au vieux Saturne, le père boulimique qui dévorait ses enfants.

Il n'y a pas à protester, l'étymologie est formelle.

Seul, au milieu de toutes ces divinités du paganisme grec, le *Seigneur* de la théogonie juive a obtenu le *dimanche*.

En outre, le jour dominical, *qui est le premier jour de la semaine*, heurte la tradition biblique en devenant jour de repos, puisque, conformément à cette même tradition, Dieu créateur éprouva le besoin de se reposer et se reposa effectivement le *septième jour* !

Ce n'est pas tout.

La division en semaines est une division judaïque. Or, le catholicisme a adopté cette division et a placé chacune des subdivisions de la semaine sous l'invocation d'un des saints de sa liturgie !

Si nous voulions passer la revue de tous les mois de l'année, nous relèverions des anomalies tout aussi incompréhensibles. Le premier mois est consacré à Janus, le dieu aux deux visages. Le mois d'août est réservé à l'empereur Auguste !

Puis, viennent des dénominations numériques parfaitement inexactes, sans l'ombre d'une signification symbolique.

Les quatre derniers mois de l'année sont dénommés : *septembre*, *octobre*, *novembre* et *décembre*, ce qui veut dire *septième*, *huitième*, *neuvième* et *dixième*. Or, septembre (*sept*) est le neuvième ; octobre (*huit*) est le dixième ; novembre (*neuf*) est le onzième ; décembre (*dix*) est le douzième !!!.....

Peut-on imaginer un salmigondis plus incohérent et un ordre plus désordonné ?

Il n'est pas probable qu'une réforme complète et intégrale, souhaitable à tous les points de vue, puisse être imposée d'un seul coup et triompher en un jour des préjugés, de la routine et des vieilles habitudes. Mais pourquoi ne procèderait-on pas avec méthode et progressivement ?

La division de l'année en douze mois doit être maintenue.

Il faut donc la garder telle quelle.

Il en est de même pour les semaines.

Mais pourquoi ne substituerait-on pas aux vocables mythologiques des *huit premiers* mois et aux appellations inexactes des *quatre derniers* les dénominations à la fois poétiques et pratiques que les illustres savants Lalande et Laplace avaient données au calendrier dit républicain ? Vendémiaire, brumaire et frimaire ; nivôse, pluviôse et ventôse ; germinal, floréal et prairial ; messidor, thermidor et fructidor ne tarderaient pas à être acceptés par tout le monde. Les opinions politiques, philosophiques ou religieuses n'en seraient froissées en aucune façon, et ces qualificatifs seraient la seule chose à prendre dans le calendrier républicain.

La substitution d'autres vocables aux noms mythologiques des jours viendrait plus tard.

Cette double réforme ne soulèverait aucune protestation sérieuse et serait suffisante pendant un siècle.

JOANNE-MAGDELAINE.

L'AÉRONAUTE PAUL JOVIS

Né à Marseille, en 1845, Jovis était dans sa trente-troisième année lorsqu'il visita l'exposition universelle de 1878. Un objet surtout l'éblouit, ce fut le ballon des Tuileries. En recevant la médaille commémorative, que Henry Giffard faisait distribuer à chacun de ses passagers, Jovis se dit : « Je serai aéronaute. » Au mois de mai 1879, il exécutait sa première ascension dans un aérostat dont il avait dirigé la construction.

« C'était à Saint-Mandé, dit M. de Fonvielle, à qui nous empruntons ces détails, à la suite d'une conférence que j'avais faite sur les services que les ballons pouvaient rendre à la France et à la science, qu'il se lançait pour la première fois dans l'espace. Au mois d'août 1890, je publiais le récit du voyage du *Figaro*, avec lequel j'étais parvenu à échanger avec succès des signaux lumineux du haut de la tour Eiffel. Cette ascension qui eut un long retentissement dans les deux hémisphères, était la dernière que devait exécuter Jovis. Entre ces deux dates, 1879-1890, en onze années, Jovis a exécuté deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cent cinquante ascensions environ. Quelques-unes resteront célèbres par les dangers affrontés avec audace et traversés avec sérénité. Echappé, comme par miracle, aux flots de la Méditerranée, Jovis voulait braver ceux de l'Océan. Le sort de Lhoste et Mangeot ne l'effrayait pas. »

Il méditait de traverser l'Atlantique, car, disait-il, les courants d'ouest traversent les mers pour arriver sur nos côtes, en les attendant et en sachant en profiter, j'arriverai bien à exécuter ce qu'on appelle une utopie! Cette foi, quoiqu'il la portât peut-

Fig. 32. — Paul Jovis

être loin, ne nuira point à la place qu'il gardera dans l'histoire de la navigation aérienne. En effet, jamais on ne l'a vu se livrer à des expériences coûteuses, ruineuses et parfaitement inutiles, jamais il n'a eu l'idée d'attacher à son ballon un système d'ailes ou de palettes impuissantes toujours. C'est uniquement dans le progrès de la science météorologique, qu'il plaçait l'avenir de la direction des aérostats.

Il est mort à Paris le 6 février, d'une bronchite.

LA TERRE

(*Suite*)

» De là, tout de suite, un rapport qui s'établit nettement entre ce centimètre qui est Paris et la surface du globe qui est la terre, et, par ce rapport, une perception plus aisée des dimensions comparées des divers pays, des continents et des mers. C'est dans ce même principe de proportionnalité que les auteurs de ce globe n'ont pas cru devoir représenter en saillie la hauteur des montagnes, qui n'aurait été, même pour les plus élevées, que de 8 millimètres, et qu'ils se sont bornés à les figurer par la peinture. Les profondeurs des mers ne sont également indiquées que par des teintes plus ou moins foncées. »

On *voit* tout de suite que les montagnes et les vallées n'empêchent pas la terre d'être ronde, puisque, même sur un globe aussi colossal, les plus fortes inégalités, exactement reproduites, à l'échelle, passeraient inaperçues.

Pour la même raison, on comprend que c'est pur pédantisme d'insister, comme on le fait trop souvent dans les classes, sur l'*aplatissement* de l'ellipsoïde terrestre. Cet aplatissement polaire, qui est d'environ 21 kilomètres à chaque pôle, ne serait, à l'échelle du globe au millionième, que de 21 millimètres, c'est-à-dire tout à fait insensible à la vue; aussi les constructeurs n'en ont-ils, avec raison, tenu aucun compte. L'ellepticité du méridien n'est réellement qu'une légère perturbation de la sphéricité de la terre. En parler sans faire mention de sa cause mécanique, qui est la force centrifuge développée par la rotation, et sans faire connaître les délicates méthodes géodésiques qui ont permis de mettre en évidence cette déformation, c'est s'exposer à être mal compris; et j'ai eu l'occasion de constater que certaines personnes, instruites mais insuffisamment renseignées sur cette notion géographique, se font de l'*aplatissement* de la terre les idées les plus étranges.

Le globe terrestre au millionième de MM. Villard et Cotard est assurément l'un des plus remarquables monuments de la géographie. Il fournit des données saisissantes sur la position, la forme et les étendues comparées des divers pays et sur l'immensité des mers. Au point de vue tout spécial de la notion du million, la contemplation de cette belle sphère monumentale est bien instructive.

Nous venons de remarquer avec M. Tissandier que, *au millionième*, Paris est à peu près représenté par un centimètre. Dans une question de comparaison, il serait impardonnable d'oublier la tour Eiffel de 300 mètres, qui est devenue le type classique à tout faire dans toutes les statistiques possibles et impossibles. Il est évident que, à l'échelle de 1 millimètre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour 1 kilomètre, l'œuvre de M. Eiffel, représentée sur celle de MM. Villard et Cotard, atteindrait presque un tiers de millimètre. C'est peu, mais ce serait encore visible à l'œil nu. A plus forte raison pourrait-on y tracer exactement l'emplacement du Champ de Mars sous la forme d'un minuscule rectangle long de 1 millimètre et large de la moitié de cette longueur.

Si enfin nous supposons que ce petit rectangle, d'un demi-millimètre carré de surface, soit la photographie microscopique d'un plan complet de l'Exposition du Champ de Mars, cette photographie contiendra la réduction au millionième de l'emplacement du globe terrestre au millionième — dont le diamètre se trouvera ainsi réduit de 12m,732 à 1/78 de millimètre.

On peut donc se dire que le globe Villard et Cotard est, par rapport aux dimensions réelles de la terre, comme serait, par rapport à ce globe de 12m,73, un tout petit grain du sable le plus fin !

(*A suivre.*) Ed. Blot.

DE L'UNIFICATION DES HEURES

DANS LE

SERVICE DU CHEMIN DE FER

« Qui ne sait que les heures employées dans les divers pays du monde sont presque aussi nombreuses que l'étaient nos mesures de longueur avant l'introduction du système métrique ? Il est bien vrai que leur grandeur reste invariable : l'heure en usage dans la vie ordinaire est, en effet, la vingt-quatrième partie du jour solaire moyen, et ce jour conserve la même durée en tous temps et en tous lieux. Mais si la longueur du jour est constante, on ne peut en dire autant de son origine, c'est-à-dire de l'instant à partir duquel on recommence, chaque jour, à compter les heures. En réalité, cette origine varie au moins avec le pays que l'on considère; de la sorte, un même instant se trouve désigné différemment suivant le temps dont on fait usage, et il n'existe même pas entre les heures employées de rapport simple permettant de les ramener aisément l'une à l'autre.

» Les inconvénients multiples qui peuvent résulter de cette variété infinie d'heures, soit pour l'homme d'affaires ou le touriste, soit pour les administrations des chemins de fer, du télégraphe ou de la marine, sont trop visibles pour qu'il soit nécessaire d'insister longuement. Le Français, par exemple, qui, venu en Belgique, veut prendre le train pour rentrer dans son pays, doit se rappeler que sa montre, bien réglée au départ sur l'heure même du chemin de fer, retarde maintenant de 13 minutes 6 secondes sur cette même heure. Le même inconvénient existe pour le Belge qui se rend en Hollande, en Allemagne ou dans le grand-duché de Luxembourg : il manquera le train au retour s'il oublie que, passé la frontière, sa montre, excellent chronomètre bien réglé au départ, est en retard sur l'heure du train de 2 minutes en Hollande, d'environ 7 minutes dans le grand-duché, et en Allemagne d'un nombre de minutes variable avec les stations.

» D'ordinaire, l'inconvénient signalé croît à mesure que les pays considérés sont plus éloignés ou plus étendus. Pour ses chemins de fer, chaque pays a souvent une heure unique, l'heure de la capitale. Mais il en est, comme la Bavière, l'Autriche-Hongrie, le Brésil, les Etats-Unis d'Amérique, qui emploient encore plusieurs heures. En Allemagne, les horaires sont même donnés d'après le temps local. Dans la marine, l'heure admise par la presque totalité des navires est celle de Greenwich; il en est ainsi pour la marine allemande, la marine autrichienne, celle d'Italie, des Etats-Unis d'Amérique, etc., etc., de telle sorte que d'ordinaire, au moins au départ ou à l'arrivée, un voyage par eau offre les mêmes désagréments qu'un voyage par terre. A leur arrivée en France, les montres des passagers qui font le voyage de Rio-de-Janeiro à Bordeaux sont, par exemple, en retard de 3 heures sur l'heure du chemin de fer. De même, ceux qui veulent venir en Belgique en partant de la côte orientale des Etats-Unis doivent d'abord, au départ, avancer leur montre de 5 heures; puis, arrivés à Anvers ou à Ostende, ils ont encore à l'avancer de 17 minutes pour avoir le temps usité en Belgique.

» Si nous ajoutons qu'outre l'heure de la capitale, ordinairement en usage pour les chemins de fer, outre celle de la navigation, généralement différente de la première, on maintient dans beaucoup de pays l'heure locale pour les usages civils et que, dans quelques-uns, par exemple en France, et en Irlande, il en existe encore une autre pour le service télégraphique, on aura une idée du gâchis qui règne dans cette matière si importante de la réglementation du temps. Pour le Belge en particulier, l'inconvénient est d'autant plus fréquent que son pays est plus petit et ses relations plus multipliées

» Pareille situation ne peut durer; mais quel en est le remède ? »

Telle est la question que pose M. Ern. Pasquier, professeur d'astronomie à l'université de Louvain, dans une intéressante brochure qu'il vient de faire paraître sous le titre indiqué plus haut (1). Et voici le système qu'il propose pour la résoudre :

» Tout comme le mètre, qui sert d'unité de mesure aux longueurs, le jour solaire moyen ou l'unité de mesure du temps reste toujours et partout le même; seulement, l'origine du jour constitue

(1) Bruxelles et Louvain, 1889; in-8° de 23 pages et 1 carte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une difficulté spéciale qui ne se rencontre pas quand il s'agit de longueurs. Cette difficulté provient — nous le savons — de ce que, par suite d'une tradition séculaire, il est midi moyen, ou 12 heures, en un lieu quand le soleil moyen passe par le méridien de ce lieu; les autres heures de la journée découlent de celle-là. Ce ne serait pas sans inconvénient, semble-t-il, qu'on s'écarterait notablement de cette tradition; aussi, malgré des avantages incontestables, l'adoption d'un temps unique pour tout l'univers ne paraît pas pouvoir entrer de sitôt dans le domaine de la pratique. Comme nous allons le voir, le système américain généralisé respecterait suffisamment les usages établis, tout en réduisant immédiatement à 24 au maximum le nombre d'heures normales; ultérieurement, l'expérience déterminerait s'il n'est pas avantageux de pousser encore la réduction plus loin.

» Dans le système dont il s'agit, toute la terre serait divisée en 24 fuseaux, limités chacun par deux méridiens distants l'un de l'autre de 15 degrés; l'un de ces fuseaux serait à cheval sur le méridien de Greenwich, de sorte qu'il s'étendrait à 7 1/2 degrés à l'est de ce méridien et à 7 1/2 degrés à l'ouest. Toute la partie de la Terre comprise dans ce fuseau adopterait le temps de Greenwich. Celui des autres fuseaux dépendrait de leur position, et l'écart avec Greenwich serait un nombre entier : une, deux, trois... onze heures en plus ou en moins, suivant qu'il s'agirait de fuseaux à l'est ou à l'ouest du méridien de Greenwich.

» En pratique, la subdivision de la Terre en 24 fuseaux égaux subirait nécessairement des réductions ou des altérations plus ou moins profondes, ayant pour objet de conserver une même heure sur toute l'étendue d'un pays ou parfois même, comme en Russie et aux Etats-Unis, sur tout le parcours d'une ligne de chemin de fer. Dans ce dernier cas il suffirait, à l'exemple de l'Amérique du Nord, d'indiquer avec soin, dans les guides de chemin de fer, les espèces d'heures adoptées sur les diverses lignes.

» Cette généralisation offrirait les avantages que voici :

» 1° Au lieu de la multiplicité innombrable d'heures en usage dans les divers pays, il n'existerait plus, en tout, que 24 heures différentes; en fait, ce nombre serait même réduit à 17, puisque sept fuseaux ne comprennent guère que des îles relativement peu importantes;

» 2° Le passage d'un temps à l'autre se ferait aisément, puisque, par toute la Terre, les horloges marqueraient même minute et même seconde au même instant physique; pour passer du temps d'un fuseau à celui d'un autre, il suffirait donc d'ajouter ou de retrancher un nombre entier d'heures;

» 3° Ce passage d'un système d'heures à un autre se ferait rarement, puisque les méridiens formant la limite de démarcation des divers fuseaux seraient théoriquement séparés les uns des autres de 15 degrés de longitude;

» 4° La plupart des nations adoptant déjà le méridien de Greenwich pour leur marine, le passage de l'heure des chemins de fer à celle de la marine serait aussi simple que possible;

» 5° L'heure employée en un endroit donné ne s'écarterait jamais beaucoup (peut-être trois quarts d'heure au maximum) de l'heure que marquerait une horloge réglée sur le temps moyen du lieu; de sorte que les usages traditionnels seraient respectés dans une mesure suffisante.

» Le moment est venu, continue M. Pasquier, de proposer ce système pour la Belgique et les pays limitrophes, et d'attirer sur ce point la sérieuse attention des administrations que la chose concerne. C'est par ces considérations d'ordre tout particulier que nous terminons notre article.

» Rappelons-nous d'abord qu'en France on adopte le temps de Paris diminué de 5 minutes; en Belgique, en Hollande et en Angleterre, ce sont respectivement les méridiens de Bruxelles, d'Amsterdam et de Greenwich qui règlent l'horaire des trains; en Allemagne, c'est l'heure locale qui est en usage; donc, le temps d'Aix-la-Chape le à Aix-la-Chapelle, celui de Cologne à Cologne, etc.; dans le grand-duché de Luxembourg, souvent c'est aussi le temps local qui est employé. Dans ces conditions, l'heure usitée en Belgique avance de 13 minutes 6 secondes sur l'heure française et de 17 minutes sur l'heure anglaise; elle retarde de 2 minutes sur l'heure hollandaise, de 7 minutes sur celle de Luxembourg, de 7 minutes également sur celle d'Aix-la-Chapelle, de 10 minutes sur celle de Cologne, etc.

» Comparons à cette situation celle qui nous serait faite au cas où le système américain serait généralisé.

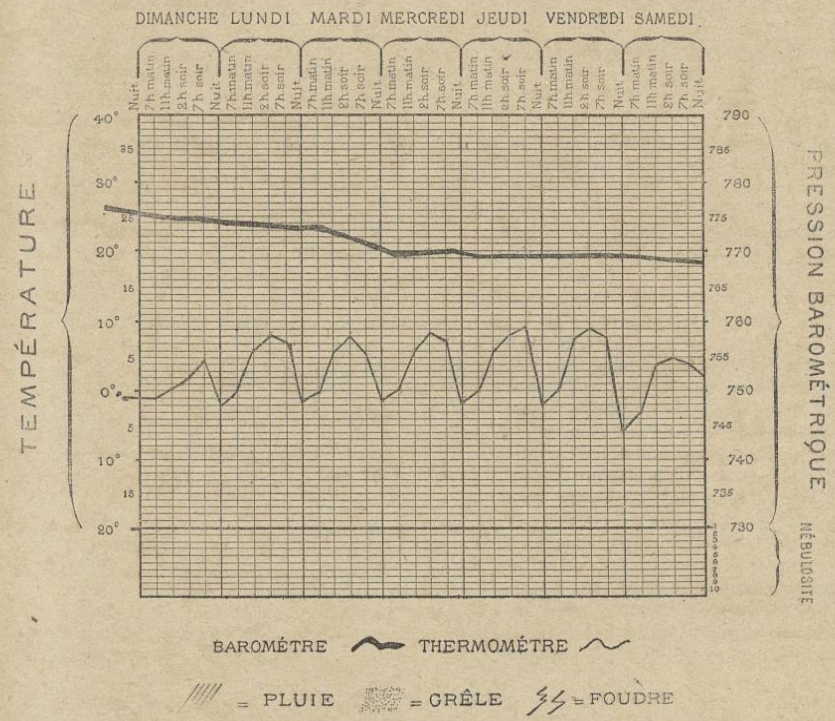
» Dans la répartition générale de l'univers, d'après ce système, la France, la Belgique, la Hollande, le grand-duché de Luxembourg, etc. font partie du même fuseau que l'Angleterre, c'est-à-dire que tous ces pays devraient adopter purement et simplement le temps anglais. Cela étant, au lieu des changements divers qu'il doit effectuer quand il se rend dans un autre pays, le Belge n'aurait plus de modifications d'heure à faire, du moins pour les pays limitrophes ci-dessus indiqués et pour l'Angleterre. En ce qui concerne l'Allemagne, la partie occidentale devrait faire partie du même fuseau que la Belgique; mais il est plus que probable qu'en acceptant le système américain on adoptera pour tout ce pays un même temps, en avance d'une heure juste sur le temps anglais. Il existerait ainsi exactement une heure de différence entre l'heure belge et l'heure allemande, et ce serait le seul changement que nous aurions à effectuer en passant dans un pays voisin.

» Dans le cas où la France ne se résignerait pas de sitôt à abandonner son méridien national pour en adopter un autre qui ne serait pas *neutre*, il y aurait encore pour la Belgique de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grands avantages à introduire le temps de Greenwich dans tous les usages de la vie publique et privée. Non seulement nous unifierions notre heure avec celle d'un grand nombre de pays : l'Angleterre, les Etats-Unis d'Amérique, le Canada, la Suède, le Japon, la Russie, (à une minute près), et l'Autriche (probablement sous peu), mais la différence d'heures des chemins de fer belges et français étant maintenant de 13 minutes 6 secondes, et le temps de Greenwich différant seulement de 4 minutes de celui des chemins de fer français, nous nous rapprocherions même de l'heure actuelle française en adoptant l'heure de Greenwich. Toutefois, nous en avons l'espoir, la France ne voudra pas rester en dehors de l'accord universel; elle acceptera de reculer de 4 minutes seulement l'heure actuelle de ses chemins de fer pour se conformer à une convention rationnelle adoptée déjà en plusieurs pays, et destinée à se généraliser.

» Puissent les administrations compétentes, dit en terminant M. E. Pasquier, entendre les vœux qui leur sont adressés de divers côtés, et hâter la réalisation d'une réforme avantageuse à tous égards! »



BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

du dimanche 15 au samedi 21 février 1891.

Dans les premiers jours de la semaine, l'aire de fortes pressions s'est maintenue dans le Nord de l'Europe (780 m. la Hève, mardi 17), (Utrecht 781 m. mercredi 18), mais pendant les deux derniers jours la pression descend, et le dimanche 22 l'aire supérieure est dans la Baltique (775 m.) Pour la température, peu de variations. Assez élevé sur l'ouest du continent, elle était basse à Moscou (— 22° le 16); (— 19° à Kiew le 19), tandis qu'à Alger il y avait 10° au-dessus de zéro pendant presque toute la semaine. Dans les stations élevées : au Puy-de-Dôme — 5° le 16; — 1° le 17, — 2° le 18, + 4° le 19, + 2° le 20, + 4° le 21. + 3° le 22. — Au pic du Midi : — 9° le 16, — 4° le 17, — 4° le 18, — 2° le 19 et le 20, — 3° le 21, — 4° le 22.

Les courants d'est ont soufflé presque constamment sur les côtes de l'Océan. Il y a eu tempête en Finlande et dans le nord de la Scandinavie les 16 et 17. Quelques pluies,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des neiges ont été signalées les 16, 17, 18, 19 dans la Scandinavie, dans le centre de la Russie, à Moscou, à Arkhangel; le 22, il est tombé 2 mm de pluie à Valentia et de la neige en assez grande abondance à Copenhague. A Paris, la température a été assez douce dans la journée, fraîche le soir, froide la nuit; quelques gelées blanches. Le temps a été très beau, ciel absolument pur, soleil chaud; le baromètre a été constamment en descendant; de 775 mm le 16, il est tombé à 768 le 22.

G. B.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

DU CUIVRE DANS LES VINS

Lorsque l'on eut reconnu la maladie qui dévastait nos vignes, on chercha immédiatement un remède. Combien furent essayés pour détruire le petit champignon qui se gobergeait et vivait grassement au milieu des vignobles, se moquant des plaintes et du désespoir des vignerons ruinés?

On ne saurait le dire. Chacun essaya un moyen; seul le sulfate de cuivre eut quelques chances de succès, seul il détruisait ou du moins arrêtait dans son développement le petit cryptogame. Aussi on inonda le plus qu'on put d'une belle pluie bleu-verte toutes les vignes champignonnées. Il en résulta que le vin qui arrivait dans nos verres nous faisait un drôle d'effet. Dame! c'était un convalescent qu'il nous fallait boire. En effet la plante s'assimile le cuivre et le produit viné en contient. Comment l'extraire? Un métallurgiste belge, M. Dominique Carichou, a trouvé un produit, l'anti-kypros, qui permet d'extraire le cuivre ou ses sels provenant des vignes sulfatées. Quelle est la composition de ce produit? C'est un secret de fabrication qui n'a pas été dévoilé. Seulement, il y a lieu de signaler cette découverte, qui peut rendre de grands services à tous les négociants en vins et qui a obtenu une médaille de première classe de l'Académie des sciences de Bruxelles.

AVIS. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience inédite de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* ABONNEMENT GRATUIT DE SIX MOIS.

PETITE CORRESPONDANCE

Nous répondrons à toutes les questions que nos lecteurs voudront bien nous adresser et nous ferons notre possible pour leur donner tous les renseignements désirables.

NOTRE ROMAN

Nous avons la bonne fortune d'annoncer à nos lecteurs que nous commencerons dans le N° 6 de la *Science Moderne*, portant la date de mardi 17 mars, un grand roman scientifique du plus haut intérêt :

SOUS LES EAUX

Par H. DE LA BLANCHÈRE

Ce roman, d'une tournure littéraire fort agréable, expose les théories de la navigation et des explorations sous-marines. L'auteur a su marier d'une façon fort heureuse la réalité avec la fiction.

SOUS LES EAUX

sera superbement illustré par de grandes et belles gravures, dessinées par Vierge et gravées par Langeval.

AVIS IMPORTANT

La **SCIENCE MODERNE** *est le seul journal paraissant deux fois par semaine.*

L'abonnement est de 12 francs par an. Cependant l'Administration, à titre d'essai et comme prime, laissera aux 2,000 premiers abonnés, la première année à raison de 10 FRANCS.

C'est donc une remise de plus de 20 POUR CENT *qui leur sera faite.*

En outre, les 2,000 *premiers abonnés d'un an recevront* GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume,* **La Maison illustrée**, *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger, un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 numéros.

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

Le Retour des Cigognes

L'approche du printemps nous autorise à parler des migrations qui se font au moment du changement de saison. D'autant plus que l'on signale de Strasbourg, la réapparition des cigognes qui, de temps immémorial, ont établi leurs nids dans le Temple Neuf. Cette apparition

Fig. 33. — Les cigognes du Temple Neuf, à Strasbourg

coïncide toujours avec la fin des temps rigoureux. Plusieurs causes déterminent chez les animaux leur excursion au dehors : l'instinct des voyages, celui de la conservation et le désir de reproduire.

Il est des migrations qui se renouvellent régulièrement à époque fixe, chaque année, et pendant toute la durée de la vie de l'animal, il en est qui se renouvellent quelques fois seulement; d'autres ayant pour but un déplacement durable, sont définitives.

Les migrations peuvent être occasionnées par

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une perturbation atmosphérique, tempête, ouragan, etc., ou bien dues à des circonstances physiques et physiologiques. Ce sont les causes les plus habituelles.

Les animaux émigrants sont ceux doués d'une facilité de translation. Les mammifères, à part quelques rongeurs et certains carnassiers, ainsi que les reptiles, n'émigrent pas. Mais les poissons et les oiseaux, ayant des facultés favorables à la locomotion, sont des animaux voyageurs. Les insectes aussi émigrent, surtout les hémiptères et les orthoptères, dont font parties les perce-oreilles, la blatte, le grillon et la sauterelle.

Mais nous allons nous occuper de la cigogne, parce que l'espèce est assez familière à tous, et que ce genre est essentiellement migrateur. L'époque du voyage est régulière, sans être précise : tout dépend de la température.

Cet animal a le bec beaucoup plus long que la tête, large à la base, bords tranchants, très aigu à la pointe, entièrement droit et lisse. Le cou est long, les jambes presque nues, les doigts sont réunis par une membrane, les ailes amples et concaves, la queue courte; en un mot parfaitement organisé pour le vol. Sa démarche est lente. Les cigognes semblent privées de la voix et ne font entendre qu'un fort claquement produit par les deux mandibules frappant l'une contre l'autre.

La cigogne blanche est des plus répandue, elle habite partout en Europe ; on la trouve aussi dans le midi de la Sibérie, en Perse, en Syrie, au Japon, en Sénégambie, en Egypte, etc.

Comme présage et pour rappeler le passage des oiseaux de bon augure, l'apparition de la cigogne signifiait union, concorde.

Dans l'écriture symbolique des anciens, la cigogne en hiéroglyphe, signifiait bienfaisance; de nos jours, bien qu'elle ait perdu de son crédit, on la respecte aux Indes, en Amérique et dans le Nord de l'Europe, sans doute à cause des services qu'elle rend en détruisant les serpents et autres reptiles. Mais elle fut très vénérée des anciens. C'est sous la figure d'une cigogne, qu'était honorée la déesse de la Concorde.

Les Egyptiens vouaient aux cigognes un culte particulier et punissaient de mort la destruction d'un de ces oiseaux privilégiés. Les Grecs leur firent l'honneur d'une loi portant leur nom et obligeant les enfants à nourrir leurs parents devenus vieux, parce qu'on attribuait alors aux cigognes des vertus particulières : reconnaissance, tempérance, piété filiale, amour paternel et fidélité... conjugale.

Un vieux précepte arabe est ainsi conçu : « Cours au désert, mon fils, observe la cigogne ; elle porte sur les ailes son père âgé, elle le soigne dans ses infirmités ; elle pourvoit à tous ses besoins; la piété d'un fils pour son père est plus douce que l'encens de Perse offert au Soleil, etc., etc. » L'observation n'a pas confirmé tous ces mérites.

Disons, pour terminer, que cet animal fait partie de l'ordre des Echassiers, qui comprend cinq grandes familles principales et quelques genres isolés.

1° La famille des Brévipennes, comprenant entre autres les autruches à qui l'on attribue à tort la faculté de digérer des cailloux, lorsque c'est leur voracité excessive qui fait qu'elles avalent indifféremment des cailloux, du verre et même de la monnaie.

2° La famille des Pressirostres, comprenant les différentes outardes, les différents vanneaux, dont celui huppé, surnommé petit paon sauvage, qui pousse ce petit cri sec exprimant assez exactement le mot dix-huit.

3° La famille des Cultrirostres, comprenant en outre les oiseaux trompettes, les grues, les hérons, les cigognes, qui vivent dans l'Amérique du Sud et s'apprivoisent facilement, même dans certains pays. On les emploient à la garde des troupeaux. Elles s'acquittent de leur mission comme un chien de berger.

4° La famille des Longirostres, comprenant l'Ibis que les prêtres égyptiens élevaient dans leurs temples; la bécasse et la bécassine, dont les chasseurs sont si friands.

5° Et la famille de Macrodactyles qui comprend entre autre la poule d'eau commune.

Cet ordre est très intéressant à étudier, nous y reviendrons d'une façon générale. La famille des Cultirostres, dont le nom désigne en ornithologie les animaux qui ont le bec en forme de couteau. La famille se divise en trois grandes tribus.

1° Le héron, que l'on trouve dans les endroits marécageux des deux continents, se nourrit généralement de faisans et, suivant les endroits, de grenouilles ou d'animaux vivant dans l'eau. Le héron se place au bord de l'eau reste immobile, et au passage de sa proie, il déplace son long cou subitement pour saisir ce qui lui plait.

D'autres fois, il marche, cherche, sonde la vase pour découvrir les animaux qui s'y trouvent cachés.

Ces oiseaux n'entreprennent de longs voyages que pour leur besoin d'existence, leur déplacement dépend de la disette des vivres. Les hérons communs, ont cette particularité, de voler très haut et de pouvoir ainsi échapper à leur ennemi par leur vol lorsqu'ils sont poursuivis par un oiseau de proie.

Ils vivent solitaires, sont d'humeur mélancolique et fuient l'approche de l'homme.

2° Les grues qui émigrent du nord au midi, et du midi au nord. Ce sont les plus grands de ceux des oiseaux qui s'élèvent haut dans les airs et ceux qui entreprennent les plus grands voyages.

Elle se réunissent en grande compagnie, s'élèvent dans les airs, et pour soutenir plus facilement leur course, elles forment comme une espèce de triangle qui se resserre et s'arrondit pour résister à un vent violent ou pour se mettre en défense quand l'aigle les attaque.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A la nuit, pendant que la troupe dort, chaque bête la tête cachée sous l'aile, il y a un garde qui veille. La sentinelle réveille toute la bande par un cri, si quelque danger la menace.

Les grues se nourrissent d'insectes, de grenouilles, de reptiles et de graines. En Chine et au Japon, elles se promènent familièrement dans les villes.

Elles sont répandues un peu partout sur le globe, et cherchent une température douce.

3° Les cigognes, du latin *ciconia*, auraient dû conserver le *c*. Cette remarque serait la même à faire si l'on écrivait segret, segond, pour secret, second. Elles se nourrissent d'abeilles, de reptiles, de poissons. A l'état domestique, on les nourrit de bonnes viandes. L'époque de l'émigration chez les cigognes est régulière; au moment du départ elles passent une revue générale accompagnée de clapements prolongés et répétés. Les voyageuses vont chercher les cigognes apprivoisées, maltraitent celles qui refusent de suivre la troupe. On assure même que les malades qui se présentent au rendez-vous et sont jugées trop faibles pour accomplir le voyage, sont quelquefois tuées par leurs camarades.

A Strasbourg, elles se réunissent dans un champ aux environs de la ville, et restent deux ou trois heures à discuter, à bavarder, c'est le mot. Elles semblent chercher l'une d'elles comme chef de file. Lorsque le choix est fait, elles font entendre un clapement joyeux répété plusieurs fois par toutes, et, la bande entière prend son vol, précédée de celle désignée par le suffrage universel.

Cette observation a été faite plusieurs fois et rien ne s'oppose à sa véracité. Les animaux ne sont pas moins intelligents que l'homme qui s'est proclamé le roi de la création, de sa propre autorité.

Georges QUESTEL.

LES GYROSCOPES ÉLECTRIQUES

Le *gyroscope* (γῦρος, gyros, mouvement circulaire; σκοπεῖν, scopéin, regarder) est un instrument destiné à montrer certaines propriétés des corps solides animés d'un rapide mouvement de rotation; il a été créé en 1852 pour rendre visible le mouvement de rotation de la terre.

On sait que les prêtres de l'Inde ancienne et les prêtres chaldéens que Pythagore fréquenta avec assiduité, pendant plusieurs années, en Egypte et à Babylone, enseignaient ce mouvement à leurs *initiés*.

L'illustre philosophe, frappé de la simplicité avec laquelle cette hypothèse expliquait tant de phénomènes astronomiques, l'adopta et l'enseigna à ses disciples. Philolaüs fut le premier d'entre eux qui eut le courage de la révéler au vulgaire.

« L'école pythagoricienne, dit Montucla dans son *Histoire des mathématiques*, mérite surtout d'être célébrée comme ayant été le berceau de plusieurs idées heureuses dont le temps et l'expérience ont démontré la justesse. Telle fut, entre autres, celle du *mouvement de la terre*, qu'Aristote lui attribue expressément, quoique avec un mélange d'erreurs qui la défigurent d'une manière étrange. Mais l'on sait assez que telle est la coutume de ce philosophe, de ne rendre les opinions de ses prédécesseurs qu'accompagnées d'une foule de circonstances d'une absurdité palpable. A l'égard de l'opinion pythagoricienne sur le mouvement de la terre et la stabilité du soleil, on la reconnaît aisément sous l'emblème d'un feu placé au centre de l'univers, feu qui ne saurait être que celui du soleil, quoique quelques-uns aient prétendu qu'il s'agissait du feu central. Nous la croyons enfin plus ancienne que Philolaüs, quoique nous n'en trouvions des traces que dans son temps. On sait que Pythagore avait coutume de voiler ses dogmes sous des emblèmes obscurs, dont le vrai sens était toujours inconnu au vulgaire (1). Il en avait surtout usé ainsi à l'égard de ces opinions qui, trop contraires au préjugé, auraient exposé sa philosophie à être tournée en ridicule. Apparemment, celle du mouvement de la terre fut de ce nombre; elle resta couverte du voile mystérieux de l'énigme jusqu'à Philolaüs. Ce philosophe osa, le premier, la découvrir au grand jour, et c'est par là qu'il mérita l'honneur de lui donner son nom. »

Malgré le courage de Philolaüs, la vérité pythagoricienne éprouva toujours, à travers les siècles, la défiance et l'inimitié des religions dont les doctrines ont pour base l'anthropocentrisme, c'est-à-dire considèrent l'homme comme le but de la création entière.

La nouvelle religion monothéiste qui, à son tour, dirigea la civilisation occidentale et la conduisit à la *renaissance* des lettres, des arts et des sciences, ne fut pas plus tolérante pour la *philosophie naturelle*. La Raison fut longue à avoir raison.

Enfin Copernic vint qui reprit l'hypothèse antique et l'étaya sur des considérations irréfutables, consignées dans son livre immortel *De revolutionibus orbium cœlestium*, dont il eut le bonheur de saisir le premier exemplaire dans ses mains défaillantes sur son lit d'agonie.

Képler, aussitôt, se rendit à la vérité nouvelle; mais celui qui la fit connaître réfuta les objections, la propagea et souffrit pour elle, fut l'illustre et malheureux Galilée, que ses beaux travaux abstraits de mécanique rationnelle et

(1) Socrate, sous l'inculpation de corrompre la jeunesse et d'enseigner le mépris des dieux, venait d'être condamné, par l'Aréopage d'Athènes, à boire la ciguë.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'astronomie physique avaient préparé à cette haute et glorieuse mission.

Toutefois, les preuves données du mouvement de la terre, assez puissantes néanmoins pour entraîner le consentement général, n'étaient réellement que des conjectures vraisemblables, expliquant avec limpidité toute une classe de phénomènes astronomiques; elles prêtaient encore prise aux sophistes.

Les preuves expérimentales, positives, incompatibles avec toute autre explication, faisaient défaut.

C'est alors que quelques physiciens songèrent à trouver à la surface même du globe des *traces* de son mouvement.

En 1845, un savant allemand, Reiss, en vit une dans la différence des vitesses horizontales à la bouche et au fond d'un puits d'un corps tombant en chute libre.

On comprend, en effet, que pour un même lieu géographique la vitesse rotatoire à la surface est supérieure à celle de tout point situé à l'intérieur sur la même verticale, et que si on laisse tomber librement un corps, il emportera sa vitesse horizontale primitive et la conservera pendant toute la durée de sa chute : il viendra donc rencontrer des plans horizontaux successifs à des distances de plus en plus grandes de la verticale du point de départ, et la déviation sera toujours vers l'est, puisque la

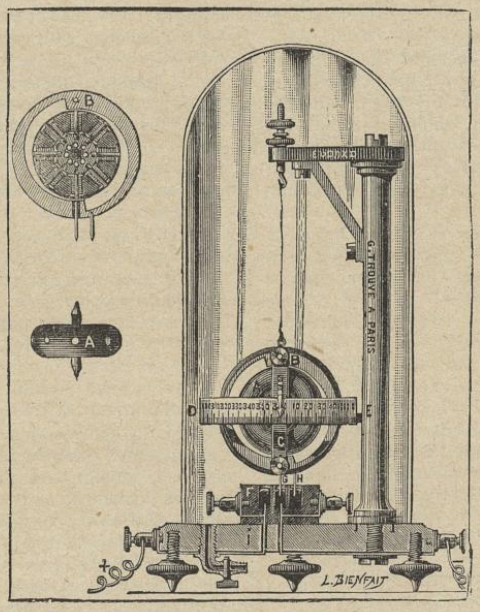


Fig. 34. — Gyroscope électrique pour la démonstration de visu du mouvement de la Terre

terre tourne elle-même d'occident en orient.

Reiss réalisa son expérience dans un puits de plus de 300 mètres de profondeur. Il trouva, en effet, une déviation à l'est de la verticale, et elle fut celle que le calcul avait prévu.

Un Français, Léon Foucault, donna à son tour, en 1851 et 1852, deux nouvelles démonstrations du mouvement de la terre : à l'aide de son pendule d'abord, appareil précis mais encombrant, puis à l'aide de son gyroscope.

Expérience du pendule. — On sait que l'on nomme *pendule* le système formé par un corps suspendu à un fil inextensible qui peut osciller librement autour de son point de suspension. Au repos, sa direction est évidemment celle de la gravité, indiquée par un fil à plomb. Ecarté de la verticale et livré à la seule pesanteur, il éprouve, au contraire, une série d'allées et venues, ou oscillations, autour de cette verticale.

La théorie du pendule, en ce qui concerne notre manière présente d'envisager cet instrument, repose sur la loi des mouvements relatifs : Si la terre se meut et qu'un corps placé à sa surface soit soustrait à ce mouvement par un artifice quelconque et conserve dans l'espace une position invariable, il semble à l'observateur, entraîné lui-même dans la rotation, voir le corps se déplacer par rapport à lui en sens inverse de son propre mouvement.

Le corps ainsi soustrait aux effets de la rotation offre, suivant les dispositions adoptées, un plan ou une ligne de repère parfait auquel on rapportera les déviations réelles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans l'expérience du pendule, c'est le plan des oscillations qui constitue le repère; car, ainsi que le montre la réflexion, aucune force, c'est-à-dire aucune *cause de mouvement*, ne tend à le jeter hors de ce plan, pas même — l'examen attentif le prouve — la torsion du fil d'attache; si donc il n'y a aucune *cause* pour le faire dévier du plan oscillatoire, il reste indéfiniment dans ce plan.

Dans le gyroscope, c'est le plan de rotation du tore, ou une ligne en relation avec lui, qui sert de repère.

Viviani, un des plus célèbres disciples de Galilée, avait déjà observé que le plan des oscillations déviait constamment vers l'orient; mais ni lui ni personne à sa suite n'expliqua ce phénomène.

Cet honneur était réservé à l'illustre Léon Foucault, génie fécond et puissant disparu trop tôt pour la science et pour la gloire de la France.

Pour bien le comprendre, plaçons-nous à l'un des pôles et fixons-y un pendule. La terre tournera sous lui en vingt-quatre heures exactement, et l'appareil semblera faire pendant cette période, et en sens inverse du mouvement véritable de rotation du globe, le tour entier de l'horizon. Il marchera donc de l'est à l'ouest, en passant par le sud.

Mais à l'équateur il n'y aura plus aucune déviation, puisque la verticale reste constamment dans le plan invariable de l'équateur, et la méridienne toujours parallèle à elle-même.

Pour tout autre point de la surface terrestre, la déviation apparente du plan oscillatoire se produit, et est d'autant plus grande, dans un même temps, qu'on se rapproche davantage de l'un des pôles; elle est d'ailleurs, on le conçoit, calculable *a priori*.

Léon Foucault a donné une formule qui, dit-il lui-même, n'est peut-être pas la formule exacte, mais bien qu'approchée, elle a le mérite considérable de rendre bien compte du mode de production du phénomène à l'équateur, aux pôles, enfin à toute latitude pour des observations de courte durée. Elle peut s'exprimer ainsi, en langage ordinaire :

Pour une observation de faible durée, vingt minutes au plus, l'angle de déviation en azimut du plan des oscillations du pendule est sensiblement égal au produit de la vitesse angulaire de la terre dans le même temps multipliée par le sinus de la latitude.

Ce sinus étant nul pour la latitude 0 degré, c'est-à-dire pour tout point du plan équatorial et égal à l'unité pour la latitude 90 degrés, c'est-à-dire aux deux pôles, il s'ensuit qu'il ne se produit aucune déviation à l'équateur, mais qu'*aux pôles la déviation est maxima et toujours égale à l'angle dont a tourné la terre sur elle-même dans le même temps.* C'est ce que nous avons précisément constaté plus haut par l'examen direct.

Léon Foucault, qui avait d'abord réalisé son expérience dans la cage de son escalier, l'a renouvela dans une mémorable séance publique, en 1851, sous la coupole du Panthéon.

Tout le monde connaît cette belle expérience, qui *rend visible* le mouvement de la terre.

Un pendule gigantesque était formé d'une boule de cuivre de 28 kilogrammes, munie à sa partie inférieure d'une pointe de même métal. Le fil de suspension, rond, en platine et homogène, mesurait 68 mètres de longueur et se trouvait encastré au centre de la coupole.

Au repos, il occupait l'axe d'une galerie circulaire divisée et élevée au-dessus du sol, à hauteur d'appui. Des petits tas de sable étaient disposés aux extrémités d'un même diamètre.

La boule, écartée et maintenue sur le bord par un fil de chanvre auquel on mettait le feu avec une allumette, commençait une série d'oscillations de chacune 16 secondes, et à chaque retour à son point de départ et au point diamétralement opposé elle entamait de plus en plus les brèches, si bien qu'au bout de cinq minutes les ouvertures étaient larges de plusieurs centimètres, et qu'au bout d'une heure l'angle de déplacement était de quelques degrés.

Primitivement, les oscillations allaient en diminuant de plus en plus, car le frottement au point de suspension et la résistance de l'air agissaient, pour ainsi dire, comme un frein au mouvement du pendule. Aussi, quelques années après, Léon Foucault et un ingénieur constructeur, feu M. Froment, réalisaient une disposition électrique pour entretenir en mouvement, d'une façon permanente, l'appareil pendulaire. Les observations acquéraient alors une durée illimitée.

Au milieu de la galerie circulaire dont nous venons de parler, c'est-à-dire au centre exact des oscillations, était fixé un fort électro-aimant dont l'aimantation durait seulement pendant toute la période de descente du pendule et cessait dès que celui-ci passait dans la verticale. La boule d'acier de l'appareil était alors attirée, mais non retenue; et cette action, calculée pour contrebalancer les résistances passives, sans toutefois augmenter l'amplitude, suffisait à l'entretien permanent des oscillations, et celles-ci restaient fort régulières.

Malgré des précautions si bien entendues, il restait encore à apporter quelques légers perfectionnements.

Le mode de suspension du fil présentait, par exemple, un léger défaut. Le fil de platine offrait trop de rigidité et finissait même quelquefois par se casser.

Aussi, en 1887, M. Léon Joubert se proposa-t-il de renouveler l'expérience de Léon Foucault, en l'entourant de tous les soins exigés par l'état plus avancé de la construction et de la science. Elle eut lieu dans la tour Saint-Jacques, où est aujourd'hui installé un laboratoire d'études physiques.

La tour Saint-Jacques (Saint-Jacques-la-Boucherie) a vu son histoire traverser vraiment bien des vicissitudes.

Reléguée au rôle modeste de clocher d'église,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en 1212, elle abrita plus tard de son ombre *Nicolas Flamel*. Ce provincial de Pontoise, vint à Paris avec son écritoire pour tout bien. A sa mort, en 1417, il avait réalisé une telle fortune qu'il avait fait bâtir de ses deniers un portail monumental qui regardait la rue des Ecrivains, fait construire plusieurs hôpitaux et reconstruit sept églises. Il avait élevé à sa femme Pernelle un splendide tombeau, dont la pierre tombale, égarée sous la Révolution, fut retrouvée chez une fruitière, qui hachait dessus des herbes cuites, et déposée au Musée de Cluny.

Nicolas Flamel avait trouvé un ingénieux moyen de loger à bon marché les malheureux de son quartier. Il louait très cher ses boutiques de la rue Montmorency, et ses bénéfices servaient le loyer aux autres logements. Aussi ce brave homme arriva-t-il promptement à la célébrité; il passait pour alchimiste, ce qui était le dernier mot de l'admiration, et bien souvent, malheureusement aussi, de l'envie.

La statue de Blaise Pascal que l'on voit aujourd'hui au pied de la Tour, est destinée à rappeler les expériences que fit ce savant, en 1653, sur la pression barométrique. Il y renouvela celles qu'avait faites sur ses indications, en 1648, son beau-frère Périer au sommet du Puy-de-Dôme.

Pendant la Révolution, l'église et la tour servirent quelque temps aux séances du district des Lombards, puis fut vendue 411,000 fr. à un démolisseur, sous réserve de conservation de la tour.

Dubois, le propriétaire, y établit une fabrique de plomb de chasse; et en 1823 un marché à friperie s'étant installé au pied, dans la cour du Commerce, celle-ci devint promptement un foyer d'immondices.

La tour était menacée et le temps allait détruire ce que la Révolution avait respecté, quand, en avril 1836, la Ville, sur la proposition de François Arago, l'acheta aux héritiers Dubois pour la somme de 250,000 francs.

Quinze années après seulement, on procéda à sa restauration, qui fut dirigée par MM. Théodore Ballu et Roguet et coûta près d'un million.

Comme nous l'avons dit, la Tour abrite depuis 1886 un laboratoire de physique (1).

Le pendule de la tour Saint-Jacques est une boule de cuivre pesant 29 kilos; le fil de suspension, en acier, n'a que 39m 35 et son diamètre 9/10 de millimètre. Il est fixé au haut de la tour à l'aide d'un lien de 10 centimètres de longueur, formé de 35 fils de soie sans torsion. Il n'y a donc plus de résistance, partant plus de chance de rupture.

De plus, aux tas de sable primitifs a été substitué un appareil d'enregistrement automatique, fondé sur la décomposition du papier à l'iodure de potassium, mis en contact avec un appendice métallique de la boule dont le fil de suspension est traversé par un courant électrique.

M. Ch. Carré met le pendule en marche au moyen de l'électricité. Pour cela, le fil de chanvre de Foucault est remplacé par un mince fil de platine qu'un courant électrique porte à l'incandescence et volatilise.

(A suivre.)

(1) Voir le 1er numéro de la *Science Moderne*.

L'OBSERVATOIRE DE PÉKIN

Malgré la difficulté qu'il y a à démêler l'élément historique de l'élément fabuleux dans les annales de la Chine, il est certain que dès longtemps avant que les civilisations eussent apparu sur l'Europe les Chinois avaient deviné le mouvement des astres et les phénomènes célestes Fou-hi nous est présenté comme l'inventeur du calendrier. Il divisa le premier l'année en mois, jours et heures. Ce législateur et savant vivait environ vers 2850 avant Jésus-Christ; on comprendra combien il est difficile de tirer des renseignements utiles d'annales datant d'une époque aussi reculée, et pourtant l'existence de ce personnage est absolument avérée. Du reste, la date de 2608 avant l'ère chrétienne a été reconnue exacte pour la fondation du premier observatoire chinois, institué par Hoang-ti, et c'est lui qui rectifia le calendrier de Fou-hi.

A la suite de ses sagaces observations sur la lune, il avait reconnu que les douzes mois lunaires n'égalaient pas l'année solaire et que pour rectifier cette discordance il fallait intercaler sept lunes dans l'espace de dix-neuf années solaires. Or, ce cycle est justement le *saros* des Chaldéens, et les Grecs, 2000 ans plus tard, firent ce qu'avait trouvé le savant chinois.

Le saros était le nom donné par les savants de la Chaldée à un nombre d'années au bout desquelles les mêmes éclipses de la lune se représentaient avec les mêmes phases. Tout le monde sait que les éclipses de lune sont produites par l'ombre de la terre projetée jusqu'à la rencontre du disque de la pleine lune, c'est-à-dire lorsque le satellite de la terre est en opposition, autrement dit que le soleil, la terre et la lune sont placés à peu près sur la même ligne passant par leurs centres. Si la latitude de la lune était constante, il est évident que ce phénomène se produirait tous les mois. Il s'agissait donc pour les premiers observateurs de ces phénomènes de savoir combien de fois vingt-neuf jours s'écoulaient entre deux oppositions semblables. C'est à la suite d'observations que cette période fut connue (elle est exactement de dix-huit ans huit mois), et c'est par ce moyen que les astronomes chinois prédisaient les éclipses. Nous avons eu une prédiction de ce phénomène 3000 ans environ avant Jésus-Christ.

En 2159 avant l'ère chrétienne, deux mathématiciens, Hi et Ho, ayant négligé de prédire l'éclipse de soleil qui se produisit payèrent de leur vie cette inattention.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pendant près de 2000 ans il n'est plus question d'astronomie en Chine. Mais 104 ans après Jésus-Christ, Tchang-Hong fonde un observatoire et fait construire des sphères armillaires et un globe céleste. Son catalogue contenait les positions de 2000 étoiles. Il avait un tube pour viser, mais ce tube était sans verres.

De nos jours l'astronomie est restée en honneur en Chine, et l'observatoire de Pékin est actuellement dirigé par un oncle même de l'empereur ayant rang de cinquième prince du sang.

Le personnel de l'observatoire est fort nombreux; il comprend deux cents personnes environ.

Les astronomes se servent encore d'horloges à eau, dont la garde est confiée à un fonctionnaire spécial. Les chronomètres et les lunettes astronomiques n'ont pas encore été admis dans le Céleste Empire. Des tables laissées par les jésuites au XVIIe siècle servent aux astronomes d'aujourd'hui pour leurs calculs.

En Chine, où les croyances astrologiques sont fort répandues, les astronomes sont chargés de consulter les présages et d'en tirer des augures qui sont pieusement respectés. Pour montrer avec quelle naïveté ils se tirent de ces fonctions, nous citerons le fait suivant, qui est bien caractéristique. Le dernier jour de l'an, le conseil de l'observatoire de Pékin se réunit et reste en séance jusqu'au commencement de l'année suivante, qui, comme chez nous, commence à minuit. A ce moment les astronomes observent de quel côté vient le vent, et, suivant sa direction,

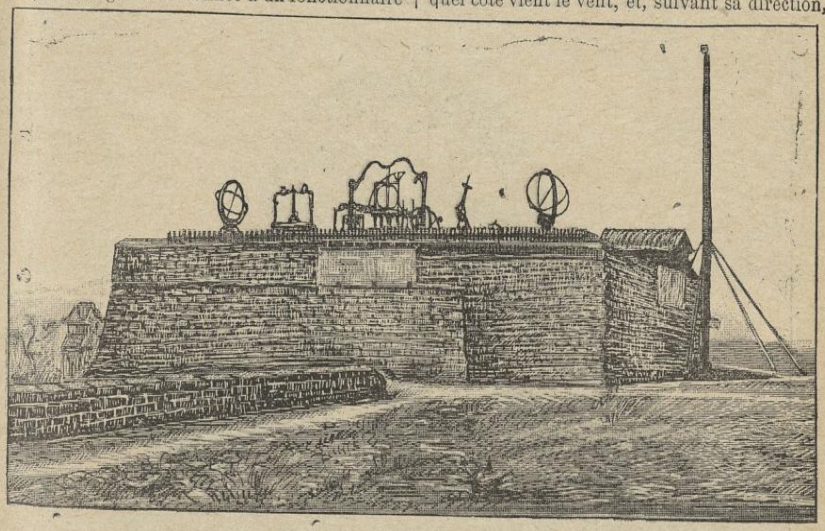


Fig. 35. — Vue générale de l'Observatoire de Pékin

ils prédisent pour les douze mois suivants soit des félicités de toutes espèces, soit des calamités sans limites.

× × ×

L'observatoire de Pékin, tel qu'il est actuellement, est dû au P. Verbiest qui, en 1670, transforma l'ancien établissement et fit exécuter de nouveaux instruments.

Il est établi sur une terrasse de forme carrée, élevée de quelques mètres, située le long des fortifications de la ville. Il est construit de façon à pouvoir servir de défense au besoin. La route passe par dessous au moyen d'un tunnel. Notre gravure (fig. 35) montre l'ensemble de la construction. La fig. 36 représente une sphère armillaire en bronze, du XIIIe siècle; on y remarquera avec quel luxe et quel art sont montés ces instruments.

Il est vrai de dire que les ouvriers qui les ont construits se sont bien plus préoccupés de l'ornementation que de la perfection des divisions. Le P. Lecomte, qui eut l'occasion de se servir de ces instruments à la fin du XVIIe siècle, nous a laissé différents mémoires où il les décrivait.

Les astronomes chinois, à l'exemple de nos astronomes ont recours à un escalier roulant sur rails pour pouvoir observer dans toutes les positions. Sur la terrasse de l'observatoire on remarquera encore une sphère armillaire, une sphère équinoxiale et une sphère céleste de six pieds de diamètre (fig. 37).

Ce dernier instrument est fort remarquable. D'abord toutes les étoiles y sont représentées en relief, et ensuite, chose rare en Chine, sont à leur place. Il est si bien en équilibre, malgré son poids de 2000 livres, que la plus faible pression suffit pour le faire tourner dans le sens du mouvement diurne.

Plus loin est un gnomon semblable à celui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

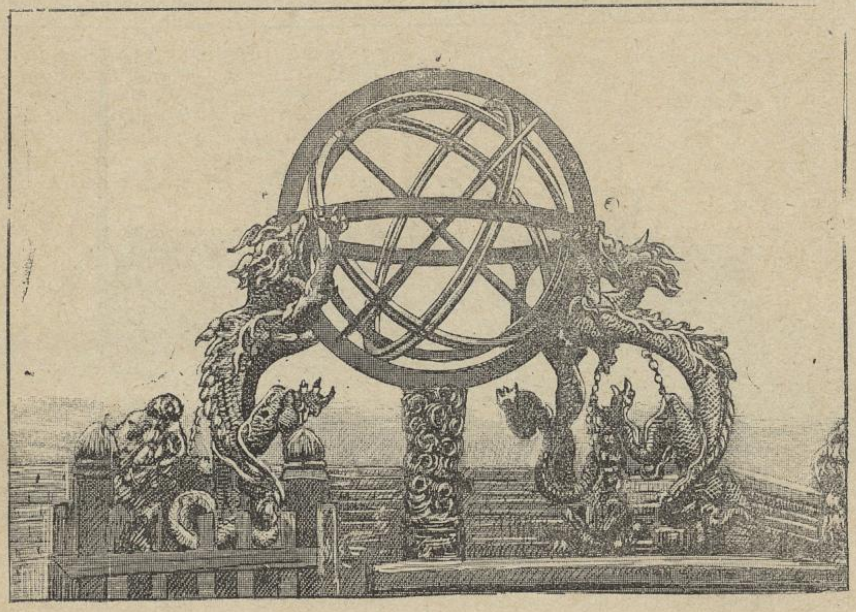
dont Kuo-Hou-King se servit pour exécuter les observations dont Laplace, dans sa *Mécanique céleste*, rend compte en ces termes :

Kuo-Hou-King, astronome de l'empereur Kublai-Khan, fondateur de la première dynastie tartare et créateur de la ville de Pékin, fit construire des instruments beaucoup plus exacts que ceux dont on avait fait usage jusqu'alors. Le plus précieux de tous était un gnomon de 40 pieds chinois (12 m. 60), terminé par une plaque de cuivre verticale et percée par un trou du diamètre d'une aiguille. Jusqu'à lui on n'avait observé que le bord supérieur du diamètre et l'on avait de la peine à distinguer le terme de l'ombre ; on ne s'était, du reste, servi que du gnomon de 8 pieds, cinq fois plus court. Les observations faites depuis 1270 jusqu'en 1280 sont précieuses par leur exactitude. Elles prouvent d'une manière incontestable la diminution de l'obliquité de l'écliptique et de l'excentricité de l'orbite terrestre depuis cette époque jusqu'à nos jours.

Notre fig. 39 représente une des curiosités les plus intéressantes de l'observatoire. C'est une sphère armillaire très ancienne qui doit remonter au moins au XII^e siècle. Elle est soutenue par des dragons en bronze d'une grande finesse d'exécution.

Le P. Verbiest, mort à Pékin en 1688, fit diviser les instruments en 365° 1/4, de manière à ce que le soleil décrive exactement par jour une division.

Ils diffèrent des instruments actuellement employés chez les autres peuples, en ce que les lunettes sont remplacées par des pinnules. « Les



Figt 36. — Sphère armillaire en bronze du XIII^e siècle

Chinois n'ont pas voulu de lunettes ni de télescopes, dit M. de Fonvielle, a qui nous empruntons la péroraison de cet article, et en réalité ils n'en avaient pas besoin. En effet, jamais leur esprit n'a senti le besoin de sonder les mystères de l'infini qui nous entoure de toutes parts. Pour eux l'astronomie n'avait de prix que parce qu'elle leur donnait le moyen de célébrer en temps utile les fêtes idolâtriques qui ont lieu à époque fixe dans les divers temples où l'mepereur exécute les sacrifices imposés par les livres sacrés. Les besoins de la science pure abstraite n'existent point pour eux. La grande révolution philosophique dont Copernic a donné le signal et que Galilée a accomplie ne les a nullement passionnés. La plupart croient encore que la terre est le centre immobile du monde, et les lunettes qui les obligeraient à admettre le contraire n'ont pas encore acquis droit de cité dans leur astronomie.

» Est-ce là une des raisons de l'arrêt du développement intellectuel de ce peuple ingénieux et un des plus anciennement connus ? On peut le penser. Il est toujours intéressant pour le philosophe de constater la décadence d'une nation qui, florissante avant que les civilisations connues aujourd'hui aient eu leur berceau et qui, pouvant profiter du progrès accompli autour d'elle, semble s'en détacher et s'en tenir à des dogmes pour elle immarcessibles. »

G. DE CHAMOISEL

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

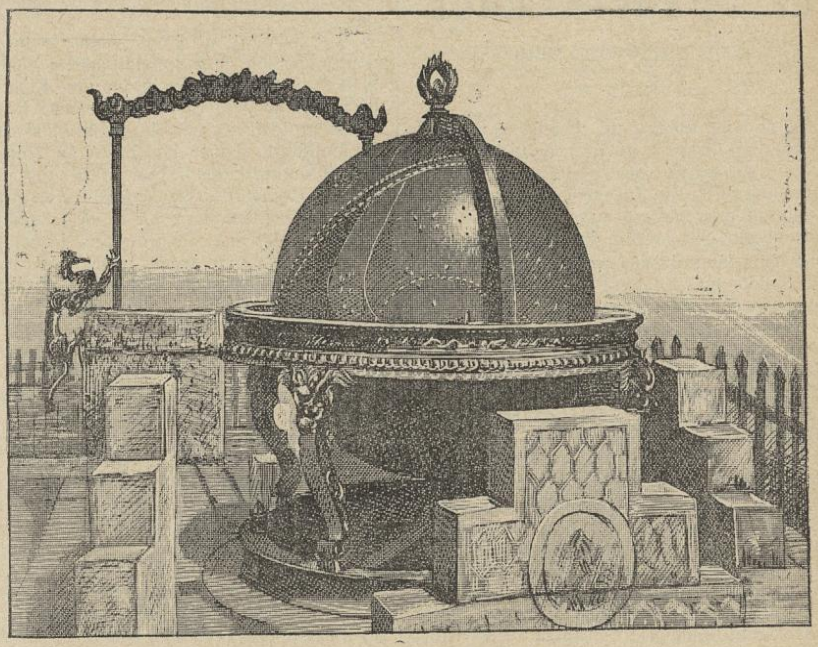


Fig. 37. — Globe terrestre de 2 m. 60 de diamètre construit en 1674 par Verbiest

Fig. 38. — Quart de cercle en bronze avec l'échelle mobile

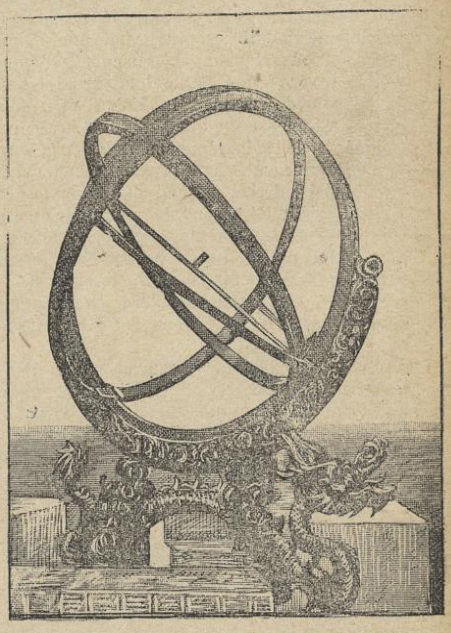


Fig. 39. — Sphère armillaire du XVIIe siècle avec monture en bronze

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA TRANSPARENCE

DE L'EAU DES MERS

Le premier savant qui chercha à résoudre la question de la transparence des eaux, en l'attaquant par le côté expérimental, est le célèbre amiral O. von Kotzebue. Dans la relation de son premier voyage autour du monde, on retrouve en effet le récit d'essais qu'il fit effectuer pour déterminer la profondeur à laquelle des objets qu'on laissait descendre sous les eaux cessaient d'être aperçus par les observateurs placés à la surface. Il se servit d'abord d'un morceau d'étoffe rouge et ensuite d'une assiette blanche. Le premier cessa d'être visible lorsqu'il fut parvenu entre 20 et 29 mètres; l'assiette était encore visible, au contraire, à 50 mètres de profondeur. C'était une erreur de la part de l'amiral d'employer une étoffe rouge, qui réfléchit beaucoup moins de rayons qu'un objet blanc; aussi le capitaine Duperrey, d'après ce que rapporte Arago, chercha-t-il à éviter, dans les expériences qu'il entreprit plus tard, le genre de faute où Kotzebue était tombé. Il fit peindre en blanc une planche de 66 centimètres de longueur, et dans les différentes mers où on la plongea, elle cessa d'être visible entre 9 et 23 mètres.

Wilkes, H. von Schlagintweit, Secchi et Cialdi reprirent plus tard la question et l'on peut conclure de l'ensemble de leurs recherches que : 1° par un ciel serein, la profondeur maxima de visibilité est plus grande que lorsque le ciel est couvert, même légèrement; 2° lorsque l'œil se trouve à une faible hauteur au-dessus du niveau de la mer, la vision de l'objet plongé est plus nette que s'il s'en trouve plus éloigné; 3° de légers mouvements dans la surface de la mer empêchent la vision, même si le ciel est clair. Secchi prétend aussi que la distance de visibilité dépend de la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon; cependant, le capitaine Aschenborn, qui a fait des expériences sur ce dernier point en 1887, à bord de la « Niobé », dans la mer du Nord, semble avoir démontré qu'il n'en est rien; le fait paraît paradoxal.

Toutes ces expériences pèchent par un point essentiel. D'abord, les objets que l'on place sous l'eau reflètent une fraction très variable de la lumière reçue, suivant leur couleur propre; les nombres donnés ne sont donc pas comparables; en second lieu, les yeux des différents observateurs eux-mêmes ne sont pas des photomètres bien précis, ni concordant entre eux au point de vue des résultats qu'il donnent; l'œil, d'ailleurs, à partir d'une certaine distance, n'a plus la sensibilité nécessaire pour faire la différence entre l'éclat de l'objet immergé et celui de l'eau environnante; le fait de la disparition de cet objet à une profondeur donnée ne signifie donc pas qu'au delà de cette distance les rayons solaires ne pénètrent plus.

Ces considérations firent songer naturellement à l'emploi de la photographie; déjà on avait cherché à en faire usage lors de l'expédition du *Challenger*. On fit descendre à différentes profondeurs sous la surface des eaux, des feuilles de papier sensibilisé au chlorure ou au bromure d'argent, puis on les exposa à la lumière. Ces feuilles, bien entendu, étaient protégées du contact des eaux et de la lumière pendant la descente. Le professeur Florel, ensuite, employa cette même méthode au lac de Genève et démontra que la profondeur maxima à laquelle une feuille au chlorure ou au bromure d'argent révèle l'action lumineuse, est en hiver de 100 mètres, en été de 45 mètres. La raison de cette différence notable entre l'été et l'hiver est que, en été, les eaux du lac sont chargées de glace provenant de la fusion des glaciers, ce qui les rend moins transparentes.

En 1885, les zoologistes suisses Fol et E. Sarasin firent dans la Méditerranée, à Nice et à Villefranche, des observations d'où il résulte que l'on peut fixer à 400 mètres la profondeur à laquelle, à midi, en mars et en avril, la lumière solaire pénètre sous les eaux. En général, les couches d'eau jusque 300 mètres sont éclairées chaque jour, aussi longtemps que le soleil est au-dessus de l'horizon, et même pendant 8 heures, jusqu'à 350 mètres. L'ingénieur de la station zoologique de Naples, M. Petersen, reproche à ces observations d'avoir été faites trop près des côtes, où les eaux sont en général moins transparentes qu'en pleine mer. Il trouva, le 13 novembre 1887, à la latitude de Capri, que ses plaques noircissaient encore à des profondeurs variant entre 500 et 550 mètres. Il est à remarquer que l'emploi de la méthode photographique, n'exclut pas, dit la revue *Ciel et Terre* à qui nous devons cet article, comme on pourrait le croire tout d'abord, l'intervention de l'œil, puisque finalement c'est toujours lui qui décide si les plaques sensibles ont subi ou non une modification; en outre, elle ne permet de déceler que la présence des rayons actiniques qui sont dans la région la plus réfrangible du spectre, et n'indiquent pas la somme de lumière totale reçue.

Ces dernières considérations ont conduit à l'étude d'une troisième méthode plus scientifique, basée sur la détermination du coefficient d'absorption de l'eau de mer, détermination qui peut être faite dans le laboratoire. Il a été prouvé que ce coefficient varie avec la longueur des ondes correspondantes aux rayons de différentes couleurs, et diminue quand cette longueur augmente; il en résulte que les rayons bleus deviennent de plus en plus prédominants, et que le soleil, vu des profondeurs de l'océan où ses rayons ont encore accès, paraîtrait bleu. Il reprendrait ainsi sa couleur *réelle*, puisque l'on sait que c'est par un pur effet de l'absorption atmosphérique qu'il paraît blanc. Si un œil humain pouvait le contempler

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à l'extérieur de la couche gazeuze qui enveloppe le globe, il paraîtrait bleu, comme l'ont démontré les travaux du professeur Langley, car l'atmosphère exerce sur les rayons du soleil une absorption de sens inverse à celle que produisent les eaux : elle éteint les rayons de faible longueurs d'onde (violets et bleus) et laisse passer plus facilement les rayons rouges et jaunes.

Jusqu'ici, nous n'avons parlé que de l'absorption exercée par les eaux et non des effets de réflexion sur les molécules d'eau. Cependant cette question de la réflexion est de la plus haute importance au point de vue de l'éclairement des masses inférieures. Elle produit dans les couches supérieures une certaine lumière diffuse semblable à la lumière qui règne dans nos appartements. La face inférieure de la couche liquide superficielle joue tout à fait le rôle d'un miroir; c'est d'ailleurs l'impression des plongeurs qui disent tous avoir aperçu cette couche comme une surface brillante, grâce à la réflexion qu'elle produit sur les rayons qui lui sont envoyés de bas en haut.

Une propriété singulière des eaux salées contribue d'ailleurs à la plus facile pénétration de la lumière. Il faut un grand nombre de filtrations pour enlever aux eaux douces les particules de terre qu'elles tiennent en suspension; il n'en est pas de même pour les eaux salées, qui font déposer en une demi-heure des matériaux qui, dans les eaux douces, mettraient trente mois à tomber au fond. Dans l'eau douce, l'absorption pour les rayons solaires diminue avec la température : le cas contraire existe pour les eaux salées chaudes, qui se laissent pénétrer plus facilement. Il résulte de tout ceci que la plus faible lumière, par exemple la lueur des étoiles à l'époque de la nouvelle lune, peut pénétrer aux plus grandes profondeurs des mers du globe, en tant que rayons violets, tandis que les rayons jaunes et rouges sont absorbés après un faible trajet.

D'après W. Thomson, savant naturaliste qui fit partie de l'expédition du *Challenger*, l'aire végétale, dans les parages du nord de l'Ecosse, cessait à partir de 385 mètres de profondeur, à 120 ou 130 mètres, on observe près de Capri une riche flore d'algues de couleur rouge, mais le naturaliste Berthold a remarqué que vers 80 à 100 mètres, ces algues présentent des caractères de dégénérescence causés par un éclairement trop intense; ces espèces végétales n'ont en effet besoin que de peu de lumière, ce qui prouve qu'à cette dernière profondeur les rayons solaires sont encore très actifs. Dans les latitudes plus septentrionales, par exemple dans la mer du Nord et sur les côtes de la Nouvelle-Zemble, ces mêmes algues vivent par des profondeurs de 40 mètres. Tout le fond de la partie occidentale de la mer du Nord est couverte d'algues, et la profondeur de cette mer ne dépasse pas une quarantaine de mètres. Lorsque la profondeur des eaux dépasse un millier de mètres, la végétation cesse entièrement, car l'intensité de l'éclairement n'est plus suffisante.

Le développement du règne animal au sein des eaux est tout intéressant à étudier. A côté d'un grand nombre de poissons aveugles, on en rencontre d'autres pourvus d'organes visuels, dont ils se servent sans doute, car on sait par expérience que les organes qui sont de nul usage s'atrophient rapidement, comme en témoignent les poissons des cavernes. Quelques-uns de ces poissons visitent probablement aussi les couches plus supérieures où la lumière pénètre. D'ailleurs, les animaux marins à habitat fixe nous montrent également, par les brillantes colorations orange, pourpre ou brun rougeâtre qu'ils possèdent, que les rayons lumineux pénètrent jusqu'aux lieux où ils vivent, sans quoi l'on ne comprendrait pas pourquoi ils ne présentent jamais la teinte violette. La couleur rouge les protège contre leurs ennemis pourvus d'yeux, car comme les rayons solaires rouges sont en grande partie absorbés par les eaux, les objets rouges doivent être moins faciles à distinguer que les autres. Il est même probable que les organes visuels des animaux vivant à ces grandes profendeurs sont surtout sensibles aux rayons ultra-violets, rayons qui n'affectent pas l'œil humain. Le naturaliste J. Lubbock a montré dans ses études sur les fourmis, qui aiment à vivre dans l'obscurité, qu'elles sont désagréablement impressionnées par les rayons ultra-violets et que ces rayons leur paraissent plus éclatants que les rayons rouges. Comme partout, dans la nature, on trouve les organes adaptés aux conditions d'existence des êtres auxquels ils appartiennent, il n'y aurait pas lieu de s'étonner de voir les yeux des animaux marins vivants aux grandes profondeurs plus aptes à percevoir les radiations violettes que les autres; cependant, cette question n'est pas encore résolue, et tout ce que l'on peut dire, c'est que des présomptions raisonnées tendent à lui donner la solution que nous venons de présenter.

CIEL ET TERRE.

AVIS. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience inédite de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* ABONNEMENT GRATUIT DE SIX MOIS.

PETITE CORRESPONDANCE

Nous répondrons à toutes les questions que nos lecteurs voudront bien nous adresser et nous ferons notre possible pour leur donner tous les renseignements désirables.

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Récréations Scientifiques

LA RECOMPOSITION DE LA LUMIÈRE

Vous savez tous, n'est-ce pas? qu'un rayon de lumière en passant par un prisme se décompose et que l'image reçue présente les couleurs de l'arc-en-ciel. Or, dans les cabinets de physique, il existe un appareil assez coûteux qui reconstitue la lumière blanche. C'est un disque sur lequel les couleurs du spectre sont peintes et qu'on fait tourner rapidement. L'impression reçue en regardant ce disque en mouvement est l'absence de toute couleur, c'est la lumière blanche que l'œil perçoit.

Voici une manière de réaliser cette expérience sans autres objets qu'un disque de carton et une ficelle. Sur ce disque vous mettez en petits fuseaux les couleurs du spectre, de manière à les répéter quatre ou cinq fois et dans l'ordre suivant : rouge, orangé, jaune, vert, bleu, indigo, violet. En représentant par 1 la largeur du fuseau orange à son extrémité près de la circonférence, voici la largeur approximative des fuseaux : rouge 2 1/2, orange 1, jaune 2 1/2, vert 2, bleu 2 1/2, indigo 1 1/2, violet 2 1/2. Maintenant sur l'un des diamètres vous ferez deux trous par lesquels vous faites entrer une ficelle, dont vous nouez l'extrémité afin qu'elle soit sans fin. Vous en prenez l'extrémité dans chaque main, et après avoir imprimé un mouvement de rotation au disque, vous tirez et approchez successivement les deux mains ; vous donnerez un fort mouvement au disque et vous verrez ainsi se réaliser l'expérience annoncée.

PAUL HISARD.

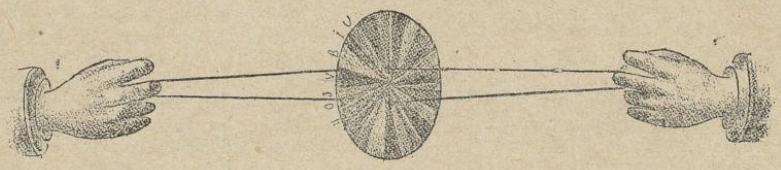


Fig. 40. — La reconstitution de la lumière

L'HIVER DE 1890-1891 (1)

I

L'hiver que nous venons de traverser sera inscrit parmi les hivers mémorables, tant par a précocité que par sa rigueur. Il a commencé le 26 novembre. Jusqu'au 25, la température était restée assez chaude, et même supérieure à la moyenne; mais, le 26, le thermomètre descendit tout d'un coup à un minimum de — 2°, 3 (à Paris, parc Saint-Maur), sans s'élever au-dessus de — 0°, 8. Le lendemain, il descendit à un minimum de 7°, 1, et le surlendemain, 23, à — 15°, 0, minimum qu'il n'a pas dépassé depuis. C'était le commencement d'un froid persistant et rigoureux.

Cependant, si nous examinons les températures de l'air et le thermomètre, nous voyons qu'il y a eu dégel le 2 décembre, jusqu'au 9, puis regel du 10 au 18, puis dégel du 19 au 22, puis regel du 23 au 31, puis dégel le 31 au soir jusqu'au 5 janvier, et regel dans la nuit du 5 au 6 jusqu'au 12 au soir, puis regel dans la nuit du 16 au 17 et enfin dégel définitif le 21. Du 26 novembre au 3 décembre, la moyenne de la journée a été inférieure à zéro, et il en a été de même du 8 au 18 décembre, du 23 au 31, du 6 au 12 janvier et du 15 au 20 janvier. Ces allures du thermomètre montrent qu'en réalité le froid n'a pas été aussi consécutif qu'on le croit, puisque le thermomètre n'est resté perpétuellement au-dessous de zéro que pendant neuf jours de suite, au maximum, du 10 au 18 décembre, ainsi que du 23 au 31. Remarque assez curieuse, les périodes absolues au-dessous de zéro n'ont jamais duré plus de 5 à 9 jours. Quant à la glace, depuis le 26 novembre jusqu'au 24 janvier, on peut remarquer que l'eau est restée gelée sur les lacs, petites rivières et pièces d'eau sans discontinuité, et sur la Seine, de Paris à Conflans, du 12 au 24.

Voir, du reste, le tableau ci-après :

(1) L'*Astronomie*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Minimum.	Maximum.	Moyenne.	Vent dominant.	Remarques
26 nov. 1890...	— 2°3	— 0°8	— 1°6	N.-E.	Gel.
27.....	— 7,4	— 3,6	— 5,4	N.-N.-E.	
28.....	— 15,0	— 3,6	— 10,0	E.	
29.....	— 11,0	— 4,7	— 6,8	N.-E.	
30.....	— 6,0	— 1,7	— 4,8	E.	
1er décembre..	— 8,0	— 0,7	— 3,9	N.-E.	
2.....	— 5,6	+ 4,0	— 2,2	S.-E.	
3.....	— 6,1	+ 2,1	— 1,6	N.-W.	
4.....	+ 0,2	+ 2,3	+ 1,0	S.-E.	Dégel.
5.....	+ 0,4	+ 3,2	+ 0,8	E.-N.-E.	
6.....	— 0,6	+ 1,4	+ 0,4	N.-E.	
7.....	0,0	+ 1,7	+ 0,3	N.-E.	
8.....	— 3,8	+ 3,2	— 0,3	E.	
9.....	— 3,8	+ 0,5	— 1,9	N.-E.	Regel.
10.....	— 6,6	— 2,6	— 5,5	N.-E.	Seine charrie.
11.....	— 8,6	— 1,9	— 6,5	N.-E.	Id.
12.....	— 8,4	— 1,1	— 4,4	N.-E.	Id.
13.....	— 8,4	— 1,3	— 6,2	N. N.-E.	Id.
14.....	— 9,4	— 2,2	— 7,1	N.-E.	Id.
15.....	— 13,1	— 4,1	— 9,8	S.-S.-E.	Id.
16 décembre...	— 12,8	— 3,9	— 7,0	E.	Id.
17.....	— 6,7	— 5,1	— 6,0	E.	Id.
18.....	— 6,8	— 4,4	— 5,6	N.-W.	Id.
19.....	— 5,4	+ 5,4	+ 0,8	S.-W.	Id. Dégel.
20..	+ 1,9	+ 7,1	+ 2,7	S.-W.	
21.....	— 2,2	+ 4,6	+ 0,2	N.	
22.....	— 2,7	— 0,5	+ 1,9	N.	
23.....	— 3,8	— 1,3	— 2,3	Var.	Regel.
24.....	— 4,4	— 0,4	— 3,3	N.-E.	
25.....	— 6,6	— 2,9	— 5,1	N.-E.	Seine charrie.
26.....	— 7,3	— 3,2	— 4,9	N.-E.	Id.
27.....	— 4,3	— 0,3	— 3,2	N.-E.	Id.
28.....	— 7,3	— 0,6	— 4,1	N.-E.	Id.
29.....	— 7,1	— 2,8	— 5,8	N.	Id.
30.....	— 11,6	— 6,0	— 8,5	N.-E.	Id.
31.....	— 9,7	+ 3,7	— 0,6	E.	Id. Dégel.
1es janv. 1891.	— 2,1	+ 5,3	+ 0,5	N.-E.	
2.....	— 6,3	+ 2,2	— 3,0	N.-E.	
3.....	— 5,5	+ 2,8	— 1,1	S.	
4.....	+ 0,4	+ 4,4	+ 2,4	S.-W.	
5.....	— 0,4	+ 2,6	+ 0,3	N.	Regel.
6.....	— 5,9	— 3,2	— 4,5	N.-E.	
7.....	— 7,2	— 3,2	— 5,5	N.	Seine charrie.
8.....	— 8,3	— 3,6	— 6,2	Var.	Id.
9.....	— 11,8	— 3,7	— 7,9	N.-E.	Id.
10.....	— 9,3	— 0,2	— 5,2	N.	Id.
11.....	— 10,2	— 1,8	— 6,6	N.	A minuit, Seine arrêtée.
12.....	— 8,5	0,0	— 3,3	N. et W.	Id. Dégel le soir.
13.....	— 1,1	+ 2,9	+ 1,5	N.-E.	Id. Dégel.
14.....	— 2,0	+ 5,0	+ 1,2	N.	Id. Neige le soir, la nuit.
15.....	— 1,0	+ 1,1	— 0,8	N.-W.	Id.
16.....	— 3,7	+ 2,0	— 3,4	N.-E.	Id. Neige la nuit, le matin.
17.....	— 12,0	— 6,6	— 9,3	N.	Id. Regel.
18.....	— 13,0	— 3,8	— 9,0	N.	Id.
19.....	— 6,2	— 3,0	— 5,0	N.	Id.
20.....	— 13,5	— 2,1	— 5,7	S.-W.	Id. Neige. Tempête.
21.....	— 3,6	+ 5,9	+ 1,5	S.-W.	Id. Dégel. Pluie.
22.....	— 3,0	+ 6,3	+ 2,0	W.	Id.
23.....	+ 1,3	+ 7,2	+ 4,4	S.-S.-W.	Id. Les glaçons fondent.
24.....	+ 5,6	+ 9,2	+ 7,1	S.-S.-W.	Débâcle. Glaces fondues.

Seine arrêtée du 12 au 24.

(*A suivre.*)

CAMILLE FLAMMARION.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

OBSERVATIONS A FAIRE

DU 16 AU 22 MARS

Lever et coucher des astres.

		Lever	Coucher	Age de la lune
Lune	le 16 mars	9 h. 22 m.	0 h. 43 m.	6
	17 —	10 02	1 52	7
	18 —	10 50	2 53	8
	19 —	11 46	3 44	9
	20 —	0 48 s.	4 24	10
	21 —	1 53	4 56	11
	22 —	3 0	5 21	12
Soleil	18 —	6 10 m.	6 05 s.	
	22 —	6 02	6 14	
Vénus	21 —	4 32	2 13	
Mars	21 —	7 18	9 47	
Saturne	21 —	4 18 s.	5 50 m.	

Lune. Ne pas négliger l'étude très attrayante et très facile du satellite de la Terre. Premier quartier, le 17, à 9 h. 20 du matin.

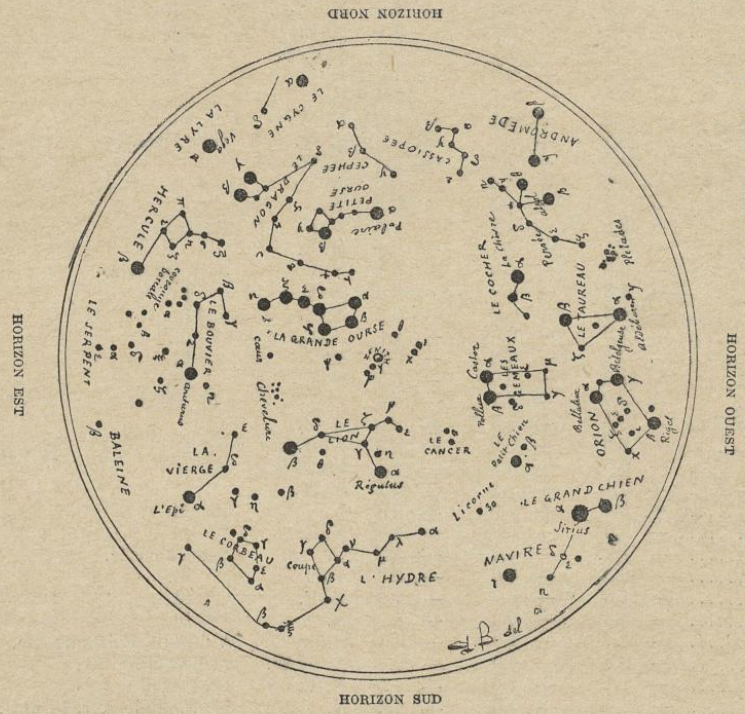
Vénus. *L'Étoile du berger* se lève le 21 une heure et demie avant le lever du soleil et se trouve dans de bonnes conditions d'observation. Essayer de la voir à l'aide d'une bonne jumelle.

Mars. Visible encore le soir près des *Poissons*, reconnaissable à son éclat rougeâtre.

Saturne. On pourra voir cette planète toute la nuit, mais pour l'observer un peu en détail, il faut recourir à l'aide d'un instrument d'optique d'une moyenne puissance.

× × ×

Positions des constellations à 10 heures du soir. S'apprendre à les reconnaître dans le Ciel:



Horizon nord : La petite Ourse (Etoile polaire), Céphée, le Dragon, le Cygne, la Lyre, Cassiopée, Andromède.

Horizon ouest : Le Cocher, Persée, les Pléïades, le Taureau, les Gémeaux, Orion, Sirius (constellation du Grand Chien) à l'horizon.

Horizon sud : le Navire, le Petit Chien, le Cancer, l'Hydre, le Lion, le Corbeau.

Horizon est : la Vierge, le Bouvier, le Serpent, Hercule.

Au zénith de Paris : la Grande Ourse.

Reconnaître l'Etoile polaire. Placez-vous vers les dix heures du soir le dos au sud et regardez au-dessus de votre tête, un peu vers le nord. Vous trouverez sept étoiles brillantes, dont quatre disposées en forme de quadrilatère et trois autres formant un crochet (voyez la carte ci-dessus). Ces sept étoiles font partie de la *Grande Ourse*, que l'on appelle quelquefois *Chariot de David*. Vous l'aurez bientôt reconnue pour ne plus l'oublier. Cette constellation ne se couche jamais. Prolongez maintenant par une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ligne droite imaginaire partant de β et passant par α (les deux étoiles du quadrilatère opposées aux cinq autres) cinq fois la distance qu'il y a entre ces deux étoiles, vous en rencontrerez une brillant d'un éclat un peu inférieur. N'allez pas plus loin ; n'égarez pas votre regard au-delà ; vous êtes arrivé. Cette étoile est l'Etoile polaire, qui sert aux navigateurs à s'orienter en mer, la nuit. Cette étoile α (alpha) de la constellation de la Petite Ourse est immobile (en apparence), et toutes les autres constellations tournent autour d'elle en 24 heures. Elle semble être le pivot de la voûte céleste. En réalité, c'est la Terre qui tourne, car si on prolongeait l'axe de la Terre, c'est justement à l'Etoile polaire qu'il aboutirait. Ne quittez pas ce coin du ciel sans remarquer que la *Petite Ourse* est composée également de sept étoiles principales, disposées en sens contraire de sa sœur aînée la *Grande Ourse*.

G. B.

ACADÉMIE DES SCIENCES

M. Duchartre préside.

Synthèse du rubis. — M. Frémy offre à l'Académie un magnifique volume in-4°, qui renferme l'exposé de ses travaux sur la reproduction artificielle du rubis. Les premiers essais avaient été faits en collaboration de M. Feil et les plus récents avec M. Verneuil. Le résultat final de ces recherches a été l'obtention de cristaux rhomboëdriques, absolument identiques à ceux que nous donne la nature. Leurs dimensions assez fortes permet au lapidaire de les tailler et les monter en bijoux. La publication de M. Frémy, enrichie de superbes planches en phototypie, est un événement pour la science pure et un grand pas de fait pour la minéralogie appliquée.

Contribution à l'histoire des météorites. — M. Grégorio Stéfanescu, professeur à l'Université de Bucharest, communique par l'intermédiaire de M. Daubrée, la traduction d'un manuscrit, conservé à la bibliothèque de l'Académie roumaine, qui contient le récit, fait par un témoin oculaire, d'une pluie de météorites, qui a eu lieu en Valachie, en 1774.

Par un temps clair, un peu avant le lever du soleil, un nuage noir apparut tout à coup, et présenta aussitôt une activité étonnante. Au milieu de fortes détonations, s'échappa de son centre une pluie de pierres de toutes les grosseurs, dont la plus volumineuse n'excédait pas la grosseur du poing. Ces pierres étaient formées d'une substance noire et répandaient une odeur sulfureuse caractéristique. Malheureusement, on n'en n'a pas gardé un seul fragment ; c'est d'autant plus regrettable, que ces météorites appartenaient, à n'en pas douter, à la classe si rare et si intéressante des types charbonneux.

Compression des gaz. — M. Lala, de la Faculté des sciences de Toulouse, a fait une intéressante expérience sur la compressibilité d'un mélange d'air et d'hydrogène. On sait que la loi de Mariotte n'est pas absolue ; elle s'énonce ainsi : *Les volumes d'une même masse de gaz sont inversement proportionnels aux pressions qu'elle supporte, pourvu que la température reste constante.* Depuis, on a découvert que certains gaz, comme l'air, l'hydrogène, ne suivent pas cette loi. L'air se comprime trop vite, et l'hydrogène trop lentement M. Lala a voulu voir si le mélange, comme on pouvait le croire, suivrait une marche intermédiaire à celle de ses composants. Le résultat est tout à fait différent de ce qu'on pouvait espérer ; le mélange est moins compressible que l'hydrogène lui-même. M. Cailletet insiste d'une façon particulière pour faire remarquer l'importance de cette découverte, qui est un fait acquis, les vérifications ayant été faites et contrôlées avec le plus grand soin.

Le sel dans l'atmosphère. — D'après M. Muntz, l'air pris au sommet du pic du Midi, contient moins de sel, que l'air pris à mi-hauteur de la montagne, lequel est moins riche en sel que l'air de la plaine. Le fait s'explique ainsi : le chlorure de sodium est forcé de rester dans les basses régions à cause de sa densité. Il s'en suit que les eaux de pluie, les plantes et les animaux sont moins salés dans les hautes altitudes qu'aux petites. Les analyses particulières ont corroboré ce fait.

Varia. — M. Charlois, de Nice, signale deux nouvelles petites planètes. — M. Chauveau dépose un ouvrage, dont il est l'auteur, sur le travail musculaire et l'énergie. — M. Collot avait rapporté du Congo des calcaires qui, analysés par M. des Cloizeaux, ont été reconnus comme contenant de l'argent natif. — Les savants belges, pour fêter le cinquantenaire académique de M. Stass, préparent une fête à laquelle ils invitent les savants étrangers.

Gaston Barthe.

PETITE CORRESPONDANCE

G. Découpille, à Fourchambault. — Envoyez autres récréations. Il faut en plus, l'explication scientifique de ces expériences amusantes.

G. Sansin, à Morée. — Nous envoyer un petit croquis de votre expérience, qui nous plait, et qui sera sans doute insérée.

Joseph Micoud, à Lyon. — Ces récréations ne sont pas inédites. Envoyez autre chose.

Aimé Ducrocq, à Montpellier. — Même réponse que ci-dessus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. G. V. de B., à Verviers. — Votre récréation est acceptée et vous recevrez le journal pendant six mois.

Marc Forest, à Nancy. — 1° La maison est de 4 fr. 2° Envoyez construction de petits appareils. C'est de l'inédit qu'il nous faut. Pensez-y.

A. E. I. O. U. — Répondrons semaine prochaine.

Bernard, rue Debelleyme, Paris. — Même réponse que ci-dessus.

Paul Malleuille, à Paris. — Ces récréations ne sont pas inédites.

Paul Deschamps, à Lille. — Nous ne pouvons utiliser.

Lamboursain, rue Jacob. — Même réponse que ci-dessus.

Benoit, 6, rue Poulet. — Même réponse.

Dumane, boulev. Voltaire. — Votre récréation est acceptée. Vous recevrez l'abonnement à partir du jour où votre récréation sera passée.

G. M., à Sedan. — Nous étudierons ce que vous nous avez envoyé et nous vous répondrons un peu plus tard. Pour la deuxième demande, vous avez deviné : ce n'est pas sérieux. Vous prenez le journal et c'est une prime qu'on tire entre tous les abonnés. Vous voyez qu'en appliquant le calcul des probabilités, combien il vous resterait de chances, de posséder cet objet. A votre disposition, si vous désirez en acquérir une.

AVIS aux lecteurs qui gagnent l'abonnement de 6 mois, gratuit. Cet abonnement ne sera servi qu'à partir du jour où paraîtra la récréation.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

MASTIC DUR INALTÉRABLE

Mêlez ensemble, en y ajoutant assez d'huile de lin pour donner une consistance de plâtre gâché, quatre-vingt-treize parties de brique pilée ou d'argile bien cuite, et sept parties de litharge. Avoir soin de pulvériser d'abord la brique et la litharge, en poudre bien fine. Lorsque le mélange est fait et que vous désirez l'appliquer, il vous faut d'abord mouiller à l'aide d'une éponge la partie à enduire, puis on applique le mastic à la manière du plâtre. S'il se produit quelques fissures, les boucher au bout de quatre ou cinq jours au plus, le mastic devient solide et inusable. Il est tellement dur qu'il raie le fer. Il peut servir pour couvrir les terrasses, faire les revêtements de bassin, souder les pierres et partout s'opposer à l'infiltration des eaux.

NOTRE ROMAN

Nous avons la bonne fortune d'annoncer à nos lecteurs que nous commencerons dans le prochain numéro de la *Science Moderne*, portant la date de mardi 17 mars, un grand roman scientifique du plus haut intérêt :

SOUS LES EAUX

Par H. DE LA BLANCHÈRE

Ce roman, d'une tournure littéraire fort agréable, expose les théories de la navigation et des explorations sous-marines. L'auteur a su marier d'une façon fort heureuse la réalité avec la fiction.

SOUS LES EAUX

sera superbement illustré par de grandes et belles gravures, dessinées par Vierge et gravée par Langeval.

AVIS IMPORTANT

La **SCIENCE MODERNE** *est le seul journal paraissant deux fois par semaine.*

L'abonnement est de 12 francs par an. Cependant l'Administration, à titre d'essai et comme prime, laissera aux 2,000 premiers abonnés, la première année à raison de 10 FRANCS

C'est donc une remise de plus de 20 POUR CENT *qui leur sera faite.*

En outre, les 2,000 premiers abonnés d'un an recevront GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume :* **La Maison illustrée,** *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger. un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 *numéros.*

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

LE VOYAGE DE M. RABOT AU GROENLAND

Le Groenland, malgré Hayes, qui l'a surnommée la Terre de Désolation, n'est pas, comme on pourrait le croire, voué aux neiges éternelles. La partie sud, placée sous le même parallèle que l'Ecosse, jouit d'un été relativement chaud et en juillet il y fait couramment 20 degrés au-dessus de zéro, avec un soleil splendide et très clair. Les habitants de cette contrée jouissent même de phénomènes de coloration atmosphérique fort beaux.

La superficie du Groenland égale deux

Fig. 42. — Vue du quartier Esquimau à Julianehaab

fois celle de la France, mais est occupée dans le nord par un immense glacier, image de l'aspect que devait avoir l'Europe centrale à l'époque glaciaire des géologues, car il fut un temps où tout le centre de l'Europe, aujourd'hui si fertile et si populeux, était enseveli sous une couche énorme de glace.

La population du Groenland est primitive et rappelle les êtres ancestrals des premiers âges de l'humanité. Il semble que pour ce peuple septentrional la civilisation n'a pas marché depuis l'époque de la Magdeleine.

Le Groenland est une colonie danoise, et sur la côte ouest, la seule à peu près abordable aux bâtiments, se sont groupés de petits établissements dans lesquels les Esquimaux ont établi leur domicile. Tous les ans, en été, plusieurs bâtiments partent de Copenhague et vont ravitailler ce peuple lointain et lui fournir des matières premières, des instruments et des vivres qu'il n'a pas dans sa contrée.

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous laissons maintenant à l'explorateur, M. Rabot, le soin de raconter lui-même les détails de son voyage :

Le 15 juillet 1888, je m'embarquai à Copenhague à bord du *Hvidbjœrn*, et, quinze jours après, nous voici dans la baie de Disko, au delà du cercle polaire, avec un beau temps chaud et un gai soleil que ne voile aucun nuage. Dans le golfe de Naples le ciel n'a pas une transparence plus parfaite et les colorations un éclat plus lumineux. Les montagnes sont roses, encadrées de lointains violets, la mer bleue comme la Méditerranée, et au milieu de ce cadre éblouissant, s'élèvent partout sur la mer, d'énormes *icebergs*, d'une blancheur mate, faisant points d'orgue dans ce paysage extraordinaire. Et il y en a, de ces montagnes de glace flottantes, de toutes les dimensions et de toutes les formes imaginables; la baie en est couverte. Quelques-unes s'élèvent à plus de cent mètres au-dessus de la surface de la mer! Découpées en ogives, hérissées de clochetons, de tours, creusées de larges portails, elles semblent de magnifiques cathédrales gothiques en marbre blanc. D'autres ont la forme de fragments d'amphithéâtre, d'arcs de triomphe, d'obélisques. Un rayon de soleil construit ces merveilles d'architecture, et un rayon de soleil les détruit.

Autour de la baie de Disko sont situées plusieurs colonies, Godhavn, Jakobshavn, Egedesminde. Un temple luthérien, quatre ou cinq maisons en bois, habitations des fonctionnaires danois, et une trentaine de huttes pour les Esquimaux, voilà toutes ces métropoles du Groenland. Une des plus pittoresques est Godhavn, la capitale du Groenland septentrional. Sur le bord de la mer, devant de magnifiques falaises rouges, sont éparses cinq ou six maisonnettes propres et coquettes, le presbytère, la préfecture, etc. A côté dorment, dans l'herbe, trois petits pierriers destinés à saluer l'arrivée des navires. Plus loin se trouve « la ville » groenlandaise. Les indigènes de Godhavn, gens à l'aise, ont des habitations qui sont presque des maisons. Dans d'autres stations les cabanes des Esquimaux sont beaucoup plus primitives. Voyez, par exemple, la gravure représentant une hutte à Julianehaab ; c'est un simple cube en pierres sèches et en mottes de gazon, recouvert d'un toit plat, et encore dans cette habitation il y a une fenêtre avec des vitres. C'est déjà un luxe, dans beaucoup d'autres cabanes les carreaux sont remplacés par de minces peaux de vessie ou d'intestins de phoque. Ces huttes ne sont point des taudis sordides; dans les forêts des environs de Paris vous trouvez des gourbis où gîtent les charbonniers en comparaison desquels les habitations groenlandaises paraîtraient propres et confortables. Dans les localités importantes le chiffre de la population varie de 100 à 300 Esquimaux. Le type de ces indigènes n'est pas précisément beau; figurez-vous de petits bonshommes avec une grosse figure ronde hérissée d'énormes pommettes et percée de petits yeux bridés. Pas plus que leurs maris ne rappellent l'Apollon du Belvédère, les Groenlandaises n'ont les formes de la Vénus de Milo. Quelques jeunes filles pourtant sont jolies et très avenantes dans leur costume masculin. L'usage de la jupe est inconnu au Groenland, et là-bas tout le beau sexe porte culotte, une petite culotte en peau de phoque, très coquette, ma foi, des bottes de cuir, rouges, blanches ou bleues; un jersey en cotonnade rembourré à l'intérieur d'un édredon, complète le costume, très joli sur une jolie personne. Les dessins qui illustrent cette relation permettent de juger le costume en connaissance de cause. Voici par exemple un groupe de jeunes beautés groenlandaises au milieu desquelles a pris place une petite Danoise, puis deux enfants, le petit frère appuyé tendrement sur sa sœur, et enfin le cuisinier du gouverneur de Julianehaab, avec les deux filles de ce fonctionnaire danois, en costume d'hiver.

Les Esquimaux vivent entièrement des produits de la chasse et de la pêche. Le phoque est le gibier qu'ils poursuivent avec le plus d'acharnement. C'est que cet animal fournit, pour ainsi dire, à tous leurs besoins. Avec sa peau les Groenlandais confectionnent leur garde-robe, construisent leurs embarcations, et sa chair constitue presque toute leur alimentation. A ce régime, ils ne sont pas à plaindre; Brillat-Savarin aurait consacré une page au miroton de phoque s'il l'avait connu. Ne croyez-pas non plus que les indigènes se régalent d'huile de cet amphibie. Ils l'emploient uniquement au chauffage et à l'éclairage de leurs huttes. Cet animal, qui tient une si grande place dans la vie des hyperboréens, les Esquimaux le chassent dans des *kayaks*. Le *kayak* est bien la plus singulière embarcation qui existe. Figurez-vous une périssoire en peau de six mètres et large tout au plus de cinquante centimètres dans laquelle un seul homme peut prendre place. On dirait un long cigare. Dans la manœuvre de ce canot la plus grande habileté est nécessaire; que le batelier fasse un faux mouvement, qu'il se penche un peu à droite ou à gauche, la périssoire chavire et l'homme est infailliblement noyé. Pour aller en kayak, l'équilibre du vélocipédiste est nécessaire. Aucun obstacle, aucun danger n'arrête le pauvre Esquimau dans la poursuite du phoque. Sur ce canot, fait d'une mince peau transparente, il se hasarde au milieu des glaces, et, sur cet esquif éminemment submersible, il brave la tempête. C'est que s'il n'est point heureux à la chasse, la famine est là qui le guette.

Après l'exploration de la baie de Disko et de ses environs, notre programme de voyage comprenait une relâche à Sukkertoppen et une excursion dans le Groenland méridional.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comme les stations de la baie de Disko, Sukkertoppen est un hameau de quelques maisons. Au fond d'une crique, une dizaine de baraques étalent des façades blanches qui tirent l'œil au milieu des rochers rougeâtres. Vous voyez d'abord le quartier européen formé par les habitations des deux ou trois fonctionnaires de la localité, puis un peu plus loin les cabanes des Esquimaux, particulièrement propres et bien tenues. Les indigènes de cette

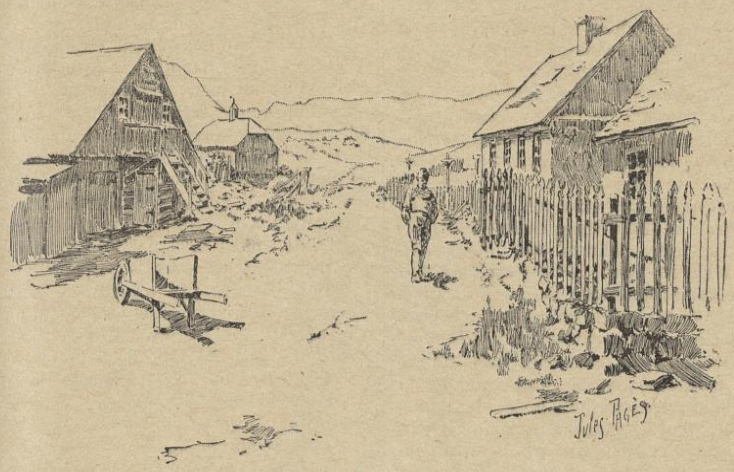


Fig. 43. — Une rue à Julianehaab

région trouvent des ressources abondantes dans la chasse du renne sauvage et emploient une partie de leur gain à aménager convenablement leurs maisonnettes. Près de l'habitation du résident danois a été aménagé un jardinet; au prix de pénibles travaux, on a nivelé les rochers, on les a recouverts de terre végétale, et après bien des soins, on récolte quelques raves. Partout ailleurs rien que des dalles rocheuses, nues et polies, et pas un arbre. Les

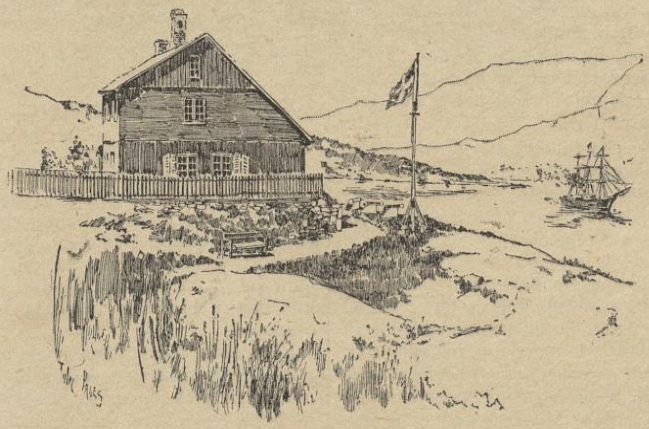


Fig. 44. — La Préfecture de Godhavn

courants marins fournissent heureusement aux naturels les bois dont ils ont besoin pour la construction de leurs huttes et de leurs embarcations, et la fabrication de tous leurs engins et instruments. Sur la côte occidentale du Groenland, la mer rejette des épaves, des troncs d'arbres, principalement des pins, en telle quantité que les fonctionnaires de Sukkertoppen peuvent se chauffer pendant tout le long hiver avec ce bois flotté. Suivant toute

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vraisemblance, ces arbres proviennent de Sibérie et sont apportés au Groenland par le grand courant polaire.

Après avoir quitté Sukkertoppen, nous continuons pendant dix jours notre navigation vers le sud. Tantôt nous traversons des banquises, tantôt nous nous faufilons à travers d'étroits couloirs remplis par la mer, ouverts au milieu de montagnes fantastiques; tantôt il fait un temps d'hiver, froid, brumeux, dont le souvenir seul donne le frisson ; tantôt le soleil illumine le paysage de teintes éclatantes et avec cela une chaleur qui semble un contresens au milieu de toutes ces glaces. Enfin voici Julianehaab, la ville la plus importante du Groenland : une église, seize maisons en bois, une quarantaine de huttes et trois cents Esquimaux. A un autre point de vue, Julianehaab est célèbre dans le pays; le sol y est d'une fertilité absolument étonnante. Les bonnes années les pommes de terre viennent à maturité, et il existe ici cinq ou six carrés de carottes et de navets. De plus, aux environs, vous trouvez quelques pâturages ; enfin, chose absolument extraordinaire, des bouleaux, guère plus hauts, il est vrai, que des manches à balai. Ce sont les plus beaux et les seuls arbres du Groenland. Ces taillis et ces pelouses donnent au paysage une certaine teinte verdâtre très sensible pour les gens qui, comme nous, viennent de passer plusieurs semaines au milieu de glaces et de rochers nus comme l'écaille d'une tortue. Ainsi s'explique le nom de Groenland, c'est-à-dire de *pays vert*, donné à cette terre stérile. Lorsque les Islandais ont découvert le Groenland au IXe siècle, ils ont été frappés par la vue de ces pâturages et de ces bouleaux, eux qui arrivaient directement de leur île où il n'existe, dit-on, qu'un seul arbre, et en baptisant le pays où le hasard des vents les avait conduits, ils ont tout simplement traduit leur première impression.

Aux environs de Julianehaab les vestiges de l'ancienne colonisation islandaise sont très nombreux. Sur les bords de presque tous les fjords on voit des soubassements faits d'énormes pierres, des entassements circulaires de blocs. Dans ces amas de moellons anonymes, les archéologues reconnaissent les débris des habitations élevées par les Scandinaves au Xe siècle. Pour les profanes, la seule ruine curieuse est celle d'une église dont les quatre murs sont encore debout. Beaucoup plus intéressant que ces débris est le paysage qui les entoure. De tous côtés s'élèvent de belles montagnes aux formes pittoresques au milieu d'un large fjord. On se croirait sur un lac de Suisse. Lorsque nous étions dans cette région l'illusion était d'autant plus permise que la chaleur était très forte. Quelle déception attend le voyageur dans les pays du nord ! Au lieu d'y trouver une agréable fraicheur, il y est exposé à des chaleurs lourdes, parfois très incommodantes. Le Groenland est un pays absolument paradoxal.

Pour circuler dans la région, les seules routes sont les fjords qui pénètrent en replis sinueux au milieu des montagnes, et le seul moyen de transport l'*oumiak*, une baignoire en peau tendue sur une carcasse en bois. Cette singulière embarcation est montée par un équipage féminin, et quand les rameuses sont jolies, le voyage est doublement agréable.

A Julianehaab nous étions prisonniers. Une large et épaisse banquise nous séparait de la pleine mer, et pour regagner le Danemark nous dûmes nous frayer un passage au milieu de cette masse de glaces. Au sortir du port, à perte de vue devant nous, s'étend une nappe de glaçons serrés les uns contre les autres. Pas le moindre mouvement dans tous ces blocs; sous cette pesante carapace la mer est immobile, inerte. Au milieu de la plaine blanche apparaît une lézarde, juste assez large pour livrer passage au bâtiment; le capitaine y engage le navire; puis, quand toute issue est fermée, le vapeur est lancé contre l'obstacle; un choc épouvantable se produit : de son étrave bardée de fer, le *Hvidbjærn* fait sauter la glace, et à travers la brèche ainsi ouverte il peut avancer de quelques centaines de mètres jusqu'à ce que le passage soit de nouveau barré. On recommence alors la même manœuvre. Pendant dix-huit heures nous avançons ainsi à coups de bélier. Le navire était solide; n'empêche, en pareille aventure, on fait la réflexion que le coin du feu offre certains avantages.

LES GYROSCOPES ÉLECTRIQUES

(*Suite*)

Enfin, tout récemment, le savant membre de l'Institut, directeur de l'observatoire météorologique du Parc-Saint-Maur, M. Mascart, a fait installer à la tour Eiffel un pendule gigantesque qui est assurément le plus grand qui ait jamais été construit. Cet appareil consiste en un fil de bronze long de 115 mètres, attaché au centre de la deuxième plate forme et descendant jusqu'à 2 mètres du sol. Le fil supporte une sphère en acier du poids de 96 kilogrammes.

Le pendule fournit assurément une démonstration péremptoire, *de visu*, du mouvement diurne du globe, mais son inconvénient irrémédiable est d'être encombrant et d'exiger trop de soins.

Aussi dès 1852 Léon Foucault le remplace-t-il par son gyroscope. Le principe de ce merveilleux instrument est le suivant :

Lorsqu'un corps est animé d'un mouvement de rotation autour d'un de ses axes d'inertie, et qu'aucune force ne vient à agir sur lui, son plan et par suite son axe de rotation restent invariables dans l'espace.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si donc un corps vient à remplir ces conditions à la surface terrestre, celle-ci tourne sous lui, et l'observateur, entraîné dans le mouvement, voit au contraire l'appareil se mouvoir par rapport aux objets voisins.

Le gyroscope est un instrument qui est précisément soustrait, grâce au corps tournant, à toute cause de perturbation extérieure.

Ce nouvel appareil, qui une fois de plus fait tant d'honneur au génie mécanique de Léon Foucault, était composé, dans l'appareil même de cet illustre savant, d'un tore métallique animé d'un mouvement rapide de rotation à l'aide d'un tour et d'engrenages. Ce tore reposait, par son axe, dans une cage à la Cardan, et le tout était suspendu par un fil inextensible au milieu d'un cercle gradué en degrés.

Malgré la perfection d'exécution donnée à l'instrument, il est facile de comprendre que les observations étaient, par les frottements

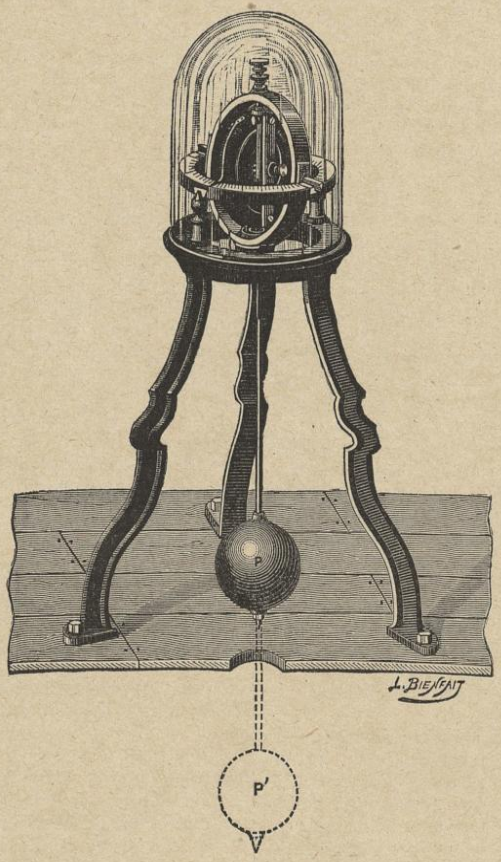


Fig. 45. — Giroscope électrique sans alidade ni lunette astronomique

passifs, limitées à quelques minutes, durée maxima du mouvement du tore. Là était un inconvénient capital.

M. Gustave Trouvé, alors à ses débuts en électricité, se mit en tête d'y remédier.

Son coup d'essai fut un coup de maître.

Mis en rapport direct avec Léon Foucault, par l'intermédiaire de M. Tresca, savant distingué trop tôt décédé, sous-directeur du Conservatoire des Arts-et-Métiers et membre de l'Institut, il fit part à l'illustre savant de son projet d'appliquer l'électricité à l'entretien permanent du mouvement du tore.

Celui-ci accueillit avec bienveillance M. Gustave Trouvé, mais lui fit ressortir les difficultés grandes et nombreuses, pour ainsi dire insurmontables, qu'il avait à vaincre. Notre jeune inventeur, que ces observations, prudentes cependant, ne savaient décourager, expliqua au maître quelle voie il voulait suivre, quels moyens il désirait employer.

Foucault, convaincu qu'à moitié, mais étonné

BIBLIOTHÈQUE DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cette fermeté, félicita le jeune ingénieur et, bien qu'il continuât à juger téméraire son idée, l'encouragea à en poursuivre la réalisation.

La réalisation se fit. Elle eut lieu en 1865; mais le malheureux savant, terrassé par l'impitoyable phtisie, ne la vit qu'en expirant. Le gyroscope électrique figura pour la première fois en public à l'Exposition universelle de 1867.

Nous laissons au *Dictionnaire d'Electricité et de Magnétisme* de M. Georges Dumont le soin de décrire en détail le gyroscope électrique de M. Gustave Trouvé, tel que l'a disposé son auteur pour la démonstration du mouvement de la terre, quand on tient à éliminer toute cause de perturbation extérieure. M. le comte Théodore du Moncel l'avait déjà compris dans l'édition de 1878 de ses *Applications de l'Electricité*.

« M. Trouvé a imaginé, en 1865, une disposition au moyen de laquelle l'électricité actionne le gyroscope de Foucault pendant un temps assez considérable pour permettre de faire une série prolongée d'observations, et à laquelle il a donné le nom de *gyroscope électrique*.

» Cet instrument, représenté figure 271, se compose d'un tore électro-moteur A mobile autour d'un axe d'acier, à pointes de rubis, perpendiculaire à son plan.

» Ce tore, mis en rotation rapide par l'électricité, occupe le milieu d'une cage formée par l'armature en fer B et l'anneau en cuivre C sur lequel il pivote. La cage et le tore sont suspendus à une potence E par un fil inextensible au centre d'un anneau portant les degrés du cercle.

» Une aiguille indicatrice faisant partie du système suspendu et immuable dans l'espace, par suite de la rotation rapide du tore, permet d'apprécier chaque degré de déplacement du cercle D qui participe au mouvement de la Terre.

» On peut également apprécier la rotation de la terre en braquant une lunette sur un micromètre fixé à l'axe; on voit les divisions de ce micromètre passer successivement devant le réticule de la lunette. Le courant électrique est amené au tore électromoteur par deux petites aiguilles en platine G, H, isolées entre elles et plongeant dans du mercure contenu dans deux petites cuves indépendantes F, représentant les deux pôles de la pile employée.

» Tout l'ensemble du gyroscope de M. Trouvé repose sur un socle I à vis calantes, surmonté d'un globe en verre, sous lequel on peut faire le vide, au moyen d'un robinet, afin de soustraire l'instrument aux perturbations extérieures.

» Dans ces conditions, le gyroscope peut être mis en expérience pendant un temps pour ainsi dire indéterminé et plus que suffisant pour qu'un observateur s'aperçoive d'une révolution ntière autour de l'*i*nstrument. Cette révolution d'un tour entier s'accomplirait en vingt-quatre heures si l'on se trouvait aux pôles de la terre. Avec les gyroscopes dont le tore reçoit le mouvement d'une puissance extérieure, l'observation ne peut guère dépasser quatre minutes, temps nécessaire à peine au déplacement d'un degré; déplacement bien minime pour donner une certitude de la rotation de la terre.

» La réalisation du gyroscope de M. Trouvé a demandé une étude sérieuse et approfondie de construction. Le tore principalement mérite qu'on en dise quelques mots : il est composé intérieurement par l'électromoteur de M. Trouvé; cet électromoteur est formé d'un pignon électromagnétique à huit branches, agissant sur une armure en fer B en forme de limaçon Voici comment M. Trouvé a opéré pour obtenir un tore d'apparence lisse et formé d'un métal compact : après avoir construit et achevé le pignon électromagnétique, muni de son axe et de son *commutateur*, il l'a noyé au milieu d'une masse d'un ciment spécial, puis il l'a porté sur le tour pour lui donner la forme d'un tore évidé au centre.

» Ce tore composite, bien tourné et bien équilibré, fut ensuite mis dans un bain de cuivre pendant plusieurs jours; il en fut retiré lorsque le dépôt eut atteint une épaisseur de 0m,003 environ; il fut tourné de nouveau et bien équilibré et prit ainsi l'apparence d'un tore ordinaire en cuivre.

» On est donc surpris de le voir tourner sans cause apparente à une vitesse de 300 à 400 tours par seconde. L'instrument a été présenté à l'Académie de Saint-Pétersbourg par le célèbre Jacobi. »

Ainsi, le gyroscope électrique de M. Gustave Trouvé ne donne point seulement des indications passagères, de courte durée, quelques minutes, comme celui de Léon Foucault; mais sa marche est régulière et permanente, c'est-à-dire qu'il fonctionne tout le temps qu'il reçoit le courant voltaïque. Il est donc susceptible de donner la certitude parfaite du mouvement de la terre, et il permet de répéter toutes les expériences utiles à l'étude des corps en rotation autour d'un axe dont un point seulement est entraîné dans le mouvement du globe, ou encore de contrôler par l'observation les déviations du plan du mouvement, déviations qui sont, en effet, calculables *a priori*.

L'instrument que nous venons de faire connaître est évidemment réservé exclusivement aux pures expériences scientifiques; sa délicatesse extrême l'empêche de servir à celles de la pratique courante.

Aussi M. Gustave Trouvé, qui ne sait résoudre un problème à moitié, l'a-t-il complété en construisant un second modèle de gyroscope électrique qui, bien que très robuste, conserve tous les avantages du premier.

Ce second modèle (fig. 45), qui n'a plus à craindre les causes perturbatrices habituelles, a été créé spécialement pour la vérification des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

boussoles marines; il est d'ailleurs construit si solidement qu'il peut être installé à bord de tous les navires.

C'est ce nouvel instrument qui, dans la pratique, pourra rendre d'importants services, en se prêtant avec commodité à la détermination de la méridienne d'un lieu, à la mesure de la latitude et aux autres expériences auxquelles, plus haut, nous faisions allusion.

M. Gustave Trouvé l'a construit sur les encouragements qu'il reçut de M. Beuf, l'éminent directeur de l'observatoire de Cordoba (République Argentine), et de M. Garcia, jeune officier de marine.

L'ingénieur se dit tout d'abord qu'il y a quelque distance entre le projet et l'exécution, et qu'il y a souvent, entre les deux, place pour un échec; mais, en réfléchissant, il s'aperçut vite que les difficultés n'étaient pas, pour lui, insurmontables; qu'il avait déjà réalisé la stabilité irréprochable du tore, sa rotation permanente et la précision dans les résultats.

Son nouveau gyroscope devait donc conserver ces mêmes qualités tout en restant soumis aux mille causes diverses de perturbations qu'on rencontre à bord des navires.

Pour réaliser son desideratum, M. Gustave Trouvé pensa avec juste raison que s'il est impossible d'éliminer d'une façon absolue les causes de perturbations extérieures, il pouvait du moins les rendre infinitésimales et négligeables par rapport à la force d'inertie directrice, en augmentant celle-ci dans des proportions considérables.

A cette fin il accrut la masse, le diamètre, la vitesse, c'est-à-dire le moment d'inertie du tore dans des proportions telles qu'il faudrait un effort de plusieurs kilogrammes pour le faire dévier de son plan de mouvement et qu'un homme vigoureux ne pourrait brusquement intervertir les pôles. Dans ces conditions, les forces perturbatrices n'exercent pas plus d'influence sur son gyroscope électrique marin que, pour ainsi dire, la chute d'un aérolithe sur le mouvement diurne du globe.

Le tore électro-moteur, qui constitue la partie essentielle, est d'un poids de plusieurs kilogrammes; il est mobile autour d'un axe d'acier, à pointes de rubis, perpendiculaire à son plan. Intérieurement il renferme un anneau *induit*, genre Gramme, logé dans le renflement même du tore, dont la partie centrale reste très évidée, et dont presque toute la masse occupe le pourtour.

Ainsi construit, et muni de son axe et de son commutateur, cet anneau est, comme précédemment, noyé dans un ciment spécial, passé au tour, équilibré, plongé dans un bain de cuivre pendant plusieurs jours et, quand le dépôt du métal atteint quelques millimètres, de nouveau il est passé au tour et très exactement équilibré.

(A suivre.)

L'HIVER DE 1890-1891 (1)

(Suite)

Ce sont là les observations de Paris (Observatoire du Parc Saint-Maur). La température moyenne du mois de décembre a été de — 3°, 4. On ne trouve, depuis 1757, que trois mois de décembre aussi froids : ce sont ceux de 1829, 1840 et 1879.

La Seine a commencé à charrier le 10 décembre puis de nouveau, après le dégel du 19 au 22, le 25, enfin, une troisième fois, après le dégel du 31 décembre, le 7 janvier. Elle aurait dû être prise le 30 décembre et même le 16. En effet, sa congélation le 11 janvier, à minuit, a eu pour causes thermométriques une somme de — 52°, 7 dans les minima diurnes additionnés du 6 au 11, une somme de — 15°,7 dans les maxima et une de — 35°,9 dans les moyennes diurnes. Or, ce même état thermométrique avait déjà été atteint le 16 décembre et le 30. Mais la nature n'est plus souveraine dans la capitale du monde. Par le jeu des barrages et des écluses, nos ingénieurs savent activer le courant, élever ou abaisser les eaux, disloquer les glaces et leur interdire toute stagnation. C'est ce qui est arrivé en décembre. Les effets de nos hivers ne sont plus comparables à ceux des hivers anciens, pas plus que ceux des inondations, qui jadis enlevaient les ponts et semaient la ruine et le deuil sur leur passage. Les météorologistes devront donc surtout comparer entre elles les indications plus mécaniques que pittoresques de la colonne thermométrique.

Après un mois de décembre très froid, comme nous venons de le voir, le dégel est arrivé le 31, à 11h du matin, mais a été de courte durée. La Seine charriait encore considérablement le 31; le 1er janvier les glaçons étaient presque entièrement fondus. Il y eut un léger retour du froid le 2 (minimum — 6°, 3; maximum + 2°,2) et le 3 (minimum — 5°,5; maximum + 2°,8); le 4, température douce (minimum — 0°,4, maximum + 4°,4); le 5, pendant la nuit, retour définitif du froid.

La Seine, dont la température était voisine de 0° depuis plus d'un mois, a recommencé à charrier le 7; le 10, les glaçons, presque soudés entre eux, marchaient avec une extrême lenteur; le 11, le fleuve était pris, dans toute la traversée de Paris, sur les deux tiers de sa largeur, il ne restait de courant visible et de glaçons en mouvement qu'au milieu de la Seine; dans la nuit du 11 au 12, elle a été entièrement figée.

La vitesse du courant, les obstacles, les ponts sont autant d'éléments en jeu dans la

(1) L'*Astronomie*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

congélation d'un fleuve. Ainsi la série de froid n'a pas été plus intense ni plus longue du 6 au 11 janvier que du 23 au 30 décembre et surtout que du 9 au 18 décembre, et pourtant dans les deux premiers cas la Seine n'a pas été prise, parce que la température de l'eau n'était pas descendue à zéro, puis à cause du courant et de la levée des barrages. Ici, 6 jours de très forte gelée ont suffi. Toutefois, si le dégel n'était pas arrivé le 31 décembre, l'aspect du

Fig. 46. — Maisons Groenlandaises à Sukkertoppen (voir l'article page 81)

fleuve charriant avec une extrême lenteur annonçait la congélation complète pour le lendemain.

L'arrêt du fleuve n'a pas manqué d'un certain pittoresque. Le 11, vers 10h30m du soir, la soudure des glaçons a commencé au pont de Sèvres, dont les arches, relativement étroites, n'ont pu laisser passer les banquises, et ont ainsi arrêté le mouvement de descente. Il a suffi d'une heure pour que l'arrêt, se répercu-

Fig. 47. — Le quartier Européen à Sukkertoppen (voir l'article page 81)

tant, en amont fût complet depuis le pont d'Auteuil jusqu'au pont National.

Le 12 au matin, le fleuve était donc immobilisé, et toute la journée les curieux ont afflué sur les rives pour contempler ce spectacle que les Parisiens n'avaient pas vu depuis onze ans; l'agrégation des glaces présentait au milieu du courant, notamment en amont du pont d'Austerlitz et du pont Sully, quelques solutions de continuité; il y avait sur ces points des sortes de lacs dont les eaux claires ne portaient aucun glaçon.

Les 17 et 18 janvier, la Seine a été envahie à Paris par un grand nombre de curieux, quel-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que peu imprudents, car vers les ponts un certain nombre de flaques d'eau sont restées sans congélation. Le 19, l'ordonnance de police de 1879 a été sévèrement appliquée et l'accès des berges a été interdit. Mais il y a toujours eu, çà et là, des flaques d'eau non congelée. Le dégel est arrivé le 21. Les glaces ont été rapidement couvertes de neige fondue. Puis elles se sont fondues graduellement elles-mêmes; les eaux étaient très basses, et il n'y a pas eu de débâcle à proprement parler. Le 23 au soir, il ne restait plus de glaçons. Le 25, la

Fig. 48. — Un groupe de beautés Groenlandaises (voir l'article page 81)

Marne s'est disloquée et a causé un transport de glaçons sur la Seine.

Les dégels ont toujours été annoncés, quelques heures seulement auparavant, par le changement du vent du Nord à l'Ouest. Tout le monde sait d'ailleurs que dans notre climat le vent le plus froid est le Nord-Est, et on peut voir ce vent dominer tous le long du Tableau précédent.

Le 13 et le 21 janvier, le changement de temps a été amené par le passage d'un cyclone sur le Nord de l'Europe. Le régime des pressions barométriques est intimement lié à celui des températures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces minima thermométriques stationnaires sur l'Europe correspondent à des maxima barométriques persistants. Quand la pression barométrique reste approchée de 770mm, les froids ont une tendance à durer : c'est le régime qui domine depuis le 26 novembre dernier. Les hautes pressions qui ont régné sur toute l'Europe à la fin de novembre ont subsisté pendant les mois suivants ; il s'est établi ce que les météorologistes nomment un régime anticyclonique. Et nous n'en avons jamais vu un exemple plus remarquable ni plus persistant. Qu'est-ce que le régime cyclonique et qu'est-ce que le régime anticyclonique? Le premier est celui des dépressions barométriques qui amènent le mauvais temps lorsque le baromètre descend au-dessous de 760mm, et généralement un vent Sud-Ouest plus ou moins fort, tempêtes, orages, temps pluvieux, irrégulier, nuages bas, air humide. Pendant le régime anticyclonique, au contraire, le baromètre est élevé, les vents du Nord et de l'Est dominent l'atmosphère, forment comme une couche plus lourde et plus épaisse, quoique plus transparente, qui reste longtemps en état d'équilibre. Les hautes pressions constituent un état plus stable que les basses pressions ; le temps une fois établi se maintient, comme si l'atmosphère, si mobile qu'elle soit, refusait de se mouvoir autrement que très lentement. Quand le régime de hautes pressions régit l'hiver, il faut s'attendre à le voir durer ; les cyclones venus de l'Atlantique sont comme refoulés par la masse froide qui pèse sur l'Europe. A peine peuvent-ils un instant la modifier partiellement. Le vent du Nord-Est domine, et si le ciel est pur, les rigueurs du froid s'accroissent encore.

La journée du 19 janvier a été l'une des plus froides de l'année pour l'ensemble de l'Europe. Si l'on examine la carte thermométrique, on constate que la courbe 0°, au lieu de passer en France comme d'habitude, traverse l'Italie et la Sardaigne pour atteindre l'Algérie à Oran et Nemours, puis traverse le Maroc, remonte le long de l'Atlantique à l'ouest du Portugal pour s'élever vers l'Angleterre, l'Écosse et la mer du Nord. La courbe de — 5° passe à Marseille, au pied des Pyrénées, et remonte par Rochefort pour traverser la Manche entre Cherbourg et le Havre. C'est là une caractéristique d'un froid extrêmement rare.

Nous devons cependant remarquer que dans cette zone de froid qui enveloppe Florence, Nice, Toulon et l'Espagne, quelques petites oasis semblent des golfes printaniers encadrés dans la glace : telle, par exemple, la petite baie si privilégiée de Monaco, où le docteur Guérard vient d'installer un observatoire météorologique muni d'instruments d'une précision absolue, et où le 19 janvier au matin ses thermomètres marquaient 3° *au-dessus* de 0, tandis qu'à l'Observatoire de Nice la température était de 3° *au-dessous*. (L'Observatoire de Nice est, il est vrai, sur la montagne et est un peu plus froid que la ville ; mais, de toute la Corniche, c'est la baie de Monaco qui est certainement la moins froide en hiver.) Ce jour-là, le minimum des observations en correspondance avec le Bureau Central météorologique était à Besançon : 16°,4 au-dessous de zéro. Il y avait alors à l'est de la France un pôle de froid analogue (quoique moins rigoureux) à celui du 19 décembre 1879.

(*A suivre.*) CAMILLE FLAMMARION.

LA MONNAIE FABRIQUÉE EN FRANCE

DEPUIS 1795

Dans le tableau ci-dessous, nous donnons, d'après l'*Annuaire du bureau des longitudes*, la valeur de la monnaie d'or et d'argent fabriquée en France depuis le système décimal, en 1795, jusqu'au 31 décembre 1889.

DÉSIGNATION des TYPES	OR	ARGENT
1re République		
Hercule		106 237 255
Napoléon	528 024 440	887 830 055,50
Louis XVIII	389 333 060	614 830 109,75
Charles X	52 918 020	632 511 320,50
Louis-Philippe	215 912 800	1 756 938 333
2e République 1848		
Génie pour l'or	56 921 220	
Hercule pr l'argent.		259 628 845
Déesse de la Liberté	370 361 640	199 619 436,60
Napoléon III	6 151 961 600	626 294 792
3e République 1870		
Hercule pr l'argent.		363 848 840
Déesse de la Liberté	1,000	86 936 143
Génie pour l'or	1 023 492 490	
Total	8 788 927 170	5 534 675 130,35
A déduire :		
Pièces de 5 et 10 fr. en or petit module retirées de la circulation	71 082 860	
Pièces de 25 c., 2 fr. 1 fr., 50 c., 20 c. démonétisées		222 166 304,25
Reste net	8 717 844 310	5 312 508 826,10
Reste en monnaie ay. cours.	14 030 353 136,10	

Tableau récapitulatif par nature de pièces

NATURE DES PIÈCES	OR	ARGENT
Pièces de 100 fr.	59 610 700	
— 50 fr.	46 853 450	
— 40 fr.	204 432 360	
— 20 fr.	7 230 947 920	
— 10 fr.	965 052 690	
— 5 fr.	210 947 190	
— 5 fr.		5 060 606 240
— 2 fr.		86 091 092
— 1 fr.		111 521 651
— 0,50 c.		51 785 094,50
— 0,20 c.		2 504 748,60
Totaux	8 717 844 310	5 312 508 826,10
TOTAL GÉNÉRAL	14 030 353 136,10	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau des monnaies décimales de bronze

NATURE DES PIÈCES	TOTAL PAR NATURE DES PIÈCES
Pièces de 10 centimes....	34 334 983,80
— 5 —	27 459 740,65
— 2 —	1 942 706,52
— 1 —	1 201 596,93
TOTAL.....	64 939 027,90

Ce qui fait qu'avec les monnaies d'or et d'argent nous arrivons au total fabuleux de 14 095 292 164 francs, soit quatorze milliards quatre-vingt-quinze millions deux cent quatre-vingt-douze mille cent soixante quatre francs !

CE QUE L'ON CONNAIT DE LA TERRE

Les dernières découvertes géographiques ont tellement augmenté nos connaissances que pour citer tout ce que l'on connaît de la Terre il n'y a guère de moyen plus court que d'indiquer ce qui est encore inconnu. Or, ceci peut être fait en quelques mots (1).

Si l'on excepte l'intérieur de Bornéo et celui de la Nouvelle-Guinée, la partie de l'Afrique centrale où Stanley se trouve égaré en ce moment, et les régions polaires encore inaccessibles, aucune partie importante de la Terre n'est restée inexplorée. Les cartes qui ont été dressées de l'intérieur de l'Afrique indiquent d'une façon certaine un vaste système de rivières, de lacs et de montagnes, récemment encore ignoré du monde civilisé et dont les détails seuls restent à étudier. L'Australie a été traversée dans plusieurs directions; l'obscurité qui enveloppait l'Asie centrale s'est entièrement dissipée et, quoique certains districts du Thibet n'aient point été parcourus, la nature générale du pays de plaines qui sépare cette contrée de la Sibérie est parfaitement connue. La configuration de l'Amérique du Nord est aussi bien détaillée sur la carte que peut l'être celle de l'Europe; mais de vastes contrées de l'Amérique du Sud, en partie couvertes de forêts, n'ont point encore été visitées. La rive méridionale de la mer polaire arctique et le système très compliqué d'îles et de détroits qui s'étend au nord du continent américain, du détroit de Behring au Groënland, sont reproduits sur les cartes avec la plus minutieuse exactitude, et il en est de même des rivages de cette mer qui bordent l'Asie septentrionale. La plus haute latitude atteinte est 83° 30′ nord, ce qui correspond à une distance de 800 kilomètres du pôle. Au sud, on s'est avancé jusqu'à 78° 11′; mais les difficultés du climat ont empêché jusqu'à présent un examen détaillé satisfaisant des espaces terrestres polaires.

La forme de la Terre et la configuration actuelle de sa surface proviennent d'un état antérieur de la planète, état pendant lequel elle a subi les modifications qu'entraîne le passage d'une haute température à un froid relatif. Les forces de la nature, qui s'exercent sans cesse, et parmi lesquelles il faut compter la plus étonnante de toutes, la vie, ont agi sur le globe tandis qu'il passait ainsi par les phases qui l'ont amené à ce qu'il est à présent, variant la forme de la surface — d'où résultent les différences de climat — et variant aussi, par suite, la condition et la distribution des créatures vivantes, végétales et animales. C'est ainsi que, quoique chaque partie de la Terre ait son caractère particulier, le système général de la nature est partout identique; les caractères spéciaux des différentes régions résultent d'une action ou de conditions locales qui n'ont pas plus tôt produit leur effet qu'elles deviennent elles-mêmes des agents secondaires des phénomènes infiniment variés que nous offre notre globe. La nature, telle que nous la voyons, s'est donc transformée de cette manière. Agissant constamment avec des forces toujours les mêmes, la nature se présente à l'homme comme le type de la stabilité dans le présent, tandis qu'elle passe sans cesse, sous des aspects sans cesse renouvelés, des formes vagues d'un passé impénétrable à celles qu'amènera un avenir inconnu.

La connaissance de plus en plus exacte de la surface de la Terre nous fait partout reconnaître l'influence de ses mouvements et de sa forme sur les phénomènes qui nous entourent. Les mouvements annuel et diurne du globe dépendent de sa forme sphérique et de la direction de son axe de rotation; ils déterminent sur toute sa surface la quantité de chaleur et de lumière venant du Soleil et règlent ainsi toutes les conditions d'existence sur cette même surface; ils produisent la longueur différente des saisons pour les différents lieux et donnent naissance à une multitude de phénomènes qui caractérisent ou influencent le monde animé et inanimé. De quelque côté que nous tournions les yeux, nous trouvons des alternatives de ce qu'on pourrait nommer le travail et le repos terrestres; le jour et la nuit, l'été et l'hiver, des vents périodiques plus ou moins prolongés, des saisons de pluie et de sécheresse. Les marées de l'océan, les oscillations de l'atmosphère, moins apparentes, mais non moins régulières, aussi bien que les variations encore peu comprises du magnétisme terrestre, sont des conséquences de causes générales identiques.

La force remarquable inhérente au globe et que nous nommons magnétisme terrestre, cette force qui impose une direction à l'aiguille magnétique librement suspendue et qui est pour l'homme de l'utilité la plus précieuse, est depuis longtemps l'objet de l'étude et de l'observation. Il est établi maintenant qu'il existe deux pôles magnétiques, un dans chaque hémisphère, et

(1) *Ciel et Terre*, d'après le lieutenant-général R. Strachey, dans *The popular Science monthly*, octobre 1888, p. 808.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'en ces points l'aiguille tend à se placer verticalement. Leur position, qui ne coïncide pas avec celle des pôles géographiques, a varié suivant une loi qu'on ne connaît pas encore. En 1878, le pôle nord était à 70° de latitude et 96° de longitude ouest; le pôle sud était à 73° 30′ de latitude et de 147° 30′ de longitude est. Entre ces deux pôles se trouve une ligne nommée équateur magnétique, où l'aiguille prend la position horizontale; elle passe tout autour de la Terre en suivant une direction non symétrique qui, en 1878, était presque continuellement au nord de l'équateur terrestre dans l'hémisphère à l'est de Greenwich, et au sud de cet équateur dans l'hémisphère occidental. Il paraît, en outre, que la force magnétique n'est pas distribuée d'une façon égale sur la Terre, et que les points d'intensité maxima ne coïncident avec aucun des deux pôles magnétiques. Dans l'hémisphère nord, il existe deux foyers de force maxima d'intensité inégale : le plus puissant à environ 52° de latitude nord et 92° de longitude ouest, près des grands lacs d'Amérique; le plus faible à 65° de latitude et 115° de longitude est, en Sibérie. Pour l'hémisphère sud, les données sont beaucoup moins nombreuses et la détermination des foyers de force offre moins d'exactitude. On croit cependant que là aussi existent deux points maxima, de force presque égale et peu éloignés l'un de l'autre : l'un à 65° de latitude et 140° de longitude est, l'autre à 50° de latitude et 120° de longiiude est. Adoptant les étalons anglais de poids et de longueur, on a pris pour unité de force magnétique celle qui correspond à un poids d'un grain ayant une vitesse d'un pied par seconde. A ce taux-là, la force magnétique est, au minimum, 6; les maxima du nord sont respectivement de 14.2 et 13.3, et chacun de ceux du sud de 15.2. La déclinaison ou variation de la direction de l'aiguille magnétique, à partir du premier méridien, est une conséquence de l'action de ces forces inégales, la tendance vers l'est ou vers l'ouest de l'aiguille, suivant la position géographique du lieu d'observation, relativement aux divers foyers de force, ainsi que les résultats généraux étant fort complexes. Jusqu'au sixième degré de latitude nord ou sud, la déclinaison, ouest ou est, dépasse rarement 30°; et, généralement parlant, elle est à l'est dans le Pacifique et à l'ouest dans l'Atlantique et dans les mers de l'Inde. Près des pôles, où la profondeur d'eau augmente beaucoup, la force directrice du magnétisme terrestre est fort réduite; l'aiguille y devient de peu d'usage et on ne peut plus compter sur elle. La nature et la manière d'agir du magnétisme, celles de l'électricité, qui produisent des effets analogues, continuent à exercer les esprits spéculatifs. Ce que nous savons des phénomènes du magnétisme terrestre est donc encore dans la période empirique; cependant, on tient pour certain que le magnétisme de la terre est répandu parmi toute sa masse et que la force magnétique réside, en tout ou en partie, dans l'intérieur et ne peut être attribuée à des influences extérieures, bien que celles-ci puissent l'affecter jusqu'à un certain point. Il est douteux que les accidents géographiques aient de l'influence sur la distribution de la force. L'observation prouve que tous les éléments du magnétisme terrestre ne varient pas seulement de lieu à lieu, mais d'époque à époque, les variations étant en certains cas périodiques et dépendant de l'heure du jour ou de la saison de l'année, tandis que d'autres s'étendent, sans aucune marque de périodicité, sur de longs espaces de temps. La manière dont ces variations arrivent est encore à étudier, et leurs causes sont douteuses; mais les changements diurnes et annuels sont probablement en rapport avec les changements de la température de la Terre et de son atmosphère et peuvent être influencés par des conditions géographiques. Les changements non périodiques qui ont été observés sont très grands; quelques physiciens les ont attribués à des modifications des conditions de l'intérieur de la Terre, d'autres à des circonstances extérieures; mais, en somme, ils sont encore classés parmi les phénomènes physiques les plus obscurs. Outre les variations signalées plus haut, les indications de l'aiguille magnétique subissent d'autres troubles, irréguliers, de peu de durée, que l'on désigne sous le nom d'*orages* ou de *perturbations magnétiques*. La fréquence avec laquelle ils se produisent dénote une tendance à la périodicité diurne ou annuelle; ils arrivent souvent simultanément dans des endroits éloignés les uns des autres, avec des effets identiques et une intensité qui croit fortement avec la latitude. Ils ont aussi une période d'accroissement et de décroissement qui coïncide avec ceux observés dans l'espace occupé par les taches du Soleil, ce qui porte à croire qu'ils ont un rapport avec les modifications magnétiques ou électriques que subissent la Terre et l'atmosphère, et qui ressortent à quelques égards de l'action du Soleil.

Le rapport probable de ces troubles avec la condition électrique de l'atmosphère est indiqué par leur fréquence et la production simultanée d'aurores boréales et de courants électriques terrestres. L'apparition fréquente, sinon continue, d'aurores boréales dans le voisinage des pôles magnétiques appuie l'idée d'un rapport entre les conditions électriques et magnétiques de la terre; mais la véritable nature de tous ces phénomènes est encore très imparfaitement établie.

(A suivre.)

Nous continuerons dans notre prochain numéro, la suite de l'intéressant **Cours de Photographie**, *par notre collaborateur* M. Ed. Crieshaber fils.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

SOUS LES EAUX

PAR H. DE LA BLANCHÈRE

I. — PEINES PERDUES

Des milliers de fleurs sous-marines
Entr'ouvrent leurs calices bleus
Entre les crêtes purpurines
Des coraux aux dards anguleux ;
Et, sans être jamais baignées
Par l'eau bienfaisante des airs,
Des herbes de sel imprégnées
Croissent dans les jardins des mers.
(*Le Robinson américain*)

La mer s'étend au loin, à peine agitée d'une brise imperceptible; elle semble couverte d'étincelles que le soleil torride paraît faire jaillir de la cime des flots. La température est lourde, uniforme, brûlante, dans ces parages dénudés de l'Afrique australe.

Entre deux promontoires, une petite baie; la côte s'élève graduellement à cent ou cent vingt mètres au-dessus de la mer et forme un plateau d'une immense étendue. Comme un chemin conduisant à la mer, une interminable vallée, semblable au lit d'un grand fleuve desséché, se

Fig. 49. — Les trois Anglais

détache des montagnes indistinctes qu'on aperçoit à l'horizon.

Ces rivages désolés du plateau que parcourent les Namaquas sont ainsi, d'espace en espace, échancrés par de semblables vallées. Dans l'une d'elles, située à quelques lieues au sud, se trouve l'enmbouchure du Gariep, le fleuve Orange; et dans une autre, au nord, bien loin, la rivière de Santa-Cruz. Entre les deux, pas un cours d'eau, pas un arbre, pas un bouquet d'ombre, pas une feuille qui tressaille et montre un peu de vie dans ce torride paysage!

Cependant, sur les parties opposées au soleil, une sorte de verdure semble couvrir la terre, verdure profonde et brillante comme de longs rubans de satin entrelacés. C'est le *toumbó*. Ces rubans sont des feuilles ! Ce sont les feuilles d'un arbre merveilleux : arbre sans tige, arbre qui, selon les espèces, ne porte que deux ou quatre feuilles, mais les conserve toute sa vie !

Comme les géants des contes de fées, qui foulaient aux pieds les forêts centenaires et déracinaient un chêne pour s'en faire une badine, on pourrait marcher sur des cimes vieilles d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

siècle; mais, hélas! il serait impossible d'y cueillir la moindre baguette. La nature n'a pas grandi l'homme, elle a rapetissé la forêt. Les arbres séculaires qui s'étendent sous nos pas ont à peine un décimètre de hauteur!

Il est vrai qu'ils compensent ce peu d'élévation par une grosseur étrange : semblables à d'énormes galettes brunes étalées au ras du sol, les troncs ont souvent un et deux mètres de diamètre!

La plupart des plantes que nous cueillons dans nos pays sortent de terre avec deux feuilles séminales, épaisses, non découpées, véritables magasins de substance plastique préparée à l'avance dans la graine pour le besoin du jeune végétal. Une fois absorbée par la plante, cette substance propre est remplacée dans l'alimentation par celle que le végétal tire directement du sol et de l'atmosphère; les feuilles qui la contenaient et qu'on appelle *cotylédons*, se flétrissent, le feuillage proprement dit pousse, et la plante grandit.

Le *toumbô* (*welwitschia mirabilis*, Bain) garde, lui, ses deux feuilles séminales, et n'en prend jamais d'autres. Elles grandissent lentement, mais sans relâche. Elles ont un mètre de large; et leur substance lisse, ligneuse, coriace, leur permet de s'étendre sur le sol, s'usant néanmoins à mesure que le vent les frotte avec le sable, et se divisant peu à peu en lames échevelées de deux à trois mètres de longueur.

Près des bancs de rochers qui rayent la surface des sables, le *toumbô* a une végétation magnifique, parce que, à l'abri des pierres, il peut solidement fixer l'énorme *pivot* qui forme sa racine et qui souvent a un ou deux mètres d'étendue. Pour un arbre sans tige, celui-ci est fortement assis! C'est en cet endroit qu'il fleurit, portant auprès de l'insertion de ses grandes feuilles un bouquet de cônes d'un rouge vif, qui rappellent nos pommes de pin.

Huit hommes, débouchant du chemin creux, ont fait leur apparition sur le rivage.

Quatre d'entre eux, vigoureux Namaquas, au corps informe, mais robuste, à la grosse tête couverte de courtes mèches d'une laine frisée, au teint jaune fuligineux, portent sur leurs épaules une longue et légère embarcation, que le plus ignorant des mousses n'hésiterait pas à déclarer fille d'Albion.

Deux des autres hommes qui viennent d'apparaître offrent avec les quatre porteurs du canot un contraste complet. Leur stature, beaucoup plus grande que celle des Hottentots, leur peau plus brune et analogue au bronze florentin, leurs yeux perçants et bien ouverts, les proportions des membres gracieuses et puissantes, une attitude pleine de noblesse et de fierté, tout fait voir en ceux-ci une race supérieure. Ce sont des Cafres, que les hasards de la guerre ou la tyrannie de leurs rois ont chassés sur les terres des Européens.

Leur costume, qui n'est pas sans grâce, conserve la tradition de la vie sauvage. Une courte jupe, serrée à la taille, tombe à mi-cuisse; elle semble formée de plis d'une singulière flexibilité, tandis qu'elle n'est en réalité qu'une frange épaisse de longs poils blancs flottant à l'aventure. Sur les épaules, une espèce de palatine du même genre étale ses mèches neigeuses. Le tout est simplement formé d'une quantité de queues d'antilopes *gnous*, si nombreux au désert. Ajoutez des bracelets de cuivre aux jambes et aux bras, un collier de verroteries au cou, deux plumes d'autruche fixées dans une chevelure à peine crépue, et vous aurez la silhouette des plus beaux indigènes africains.

Derrière les Cafres viennent deux blancs. A leur teint mat, aux pommettes saillantes et fleuries, à leurs larges dents débordant les lèvres, à leurs favoris roux et touffus, à leur tenue correcte, jaquette, pantalon, gilet pareils — un immense panama semblant la seule concession faite au désert africain, — nous reconnaissons évidemment des enfants de la vieille Angleterre. Vigoureux gaillards du reste, au pas alerte, et portant chacun un paquet ficelé sous le bras.

A peine arrivés, les Namaquas, entrant dans l'eau, mettent à flot la chaloupe et l'attachent au rivage par un grappin fixé dans le sable.

Les Cafres déposent au bord un objet singulier qu'ils portent entre eux, suspendu à deux bâtons reposant sur leurs épaules. On dirait une pompe à incendie.

— Chaud, très chaud, Sam! dit flegmatiquement un des Anglais.

— Oui, James!

— C'est bien ici 27° 42′ 6″ latitude sud?

— C'est ici, frère. Voici les piquets plantés par moi il y a six mois, quand je vins seul, et qui marquent la trace du parallèle calculé par notre grand-père.

— Bien!... Et la longitude?

— Nous avancerons, dans la ligne des jalons, de deux cent quarante-sept mètres soixante-douze centimètres en mer, et nous serons alors à pic sur le point qui marque 32° 40′ 8″, longitude où doit affleurer...

— Sam! à quoi pensez-vous? Qu'allez-vous dire?

Samuel rougit et baissa la tête. James poursuivit :

— Faisons attention à nos paroles! Quand on ne veut pas être deviné, il faut croire que les sables eux-mêmes ont des oreilles... D'ailleurs, je ne sais pourquoi je sens, je crois sentir dans l'air la trahison! Voilà bien des nuits que je ne dors pas tranquille.

— Bah! que peut-on craindre? Ici la nuit n'est-elle pas aussi déserte que le jour? D'ailleurs, nous avons des chiens...

— Justement. Les chiens ont été inquiets...

— Cela ne veut rien dire. Quelqu'un sait-il dans le pays ce que nous portons? Quelqu'un peut-il le comprendre? Un Bushman voleur, qui rôderait la nuit autour des chariots, n'en voudrait qu'à nos bœufs, à nos chevaux, que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sais-je?... Frère, ne doutons pas du succès, nous y touchons!

— Bien! Dieu vous bénisse, Sam! Vous êtes un brave garçon. Mais ne causons pas comme des vieilles femmes et montons les appareils.

— Hurrah!

— Hurrah pour la vieille Angleterre!

Les deux frères, au moyen d'une équerre à lunettes montée sur un petit pied portatif, tracèrent sur le sable, avec des piquets qu'ils avaient apportés, une ligne perpendiculaire à la direction des piquets de latitude; puis, la prolongeant de cent mètres de chaque côté, ils plantèrent un fort pieu en fer à chaque extrémité et y attachèrent une corde, exactement longue de deux cent soixante-sept mètres soixante et un centimètres. Il résulta de cette disposition que, en réunissant les deux cordes d'égale longueur à l'arrière du canot, celui-ci pouvait s'éloigner de la côte juste des deux cent quarante-sept mètres soixante-douze centimètres nécessaire, en restant maintenu dans la ligne du parallèle 27°42'6" latitude sud.

Une fois tout préparé, l'appareil qu'avaient apporté les Cafres, cette sorte de pompe à incendie, fut calé sur le rivage au bord de l'eau, soigneusement mis de niveau, et, sous les bras robustes des Namaquas, commença à faire entendre des sifflements profonds.

— James, tout va bien!

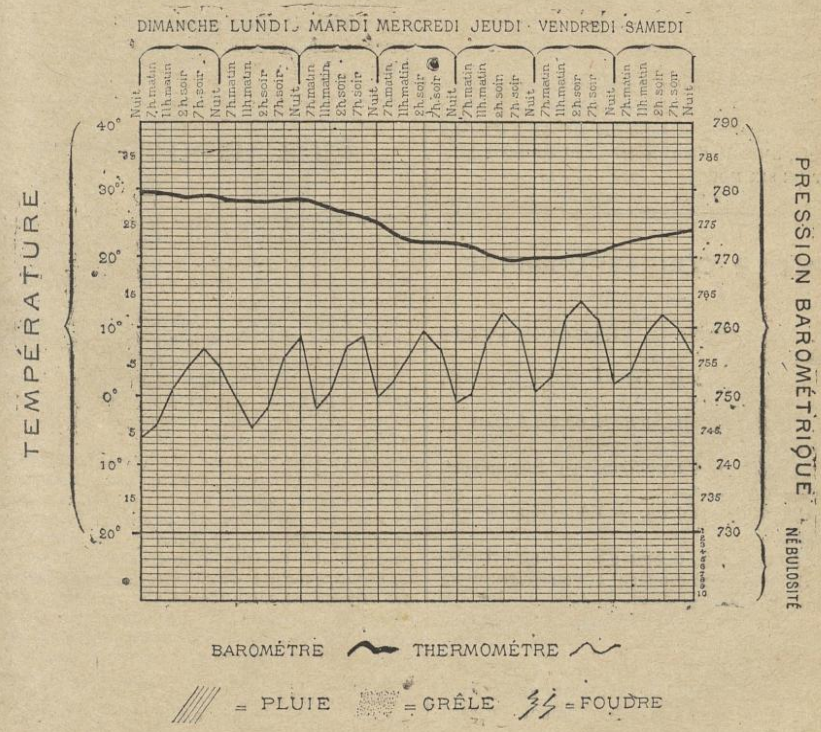
— *All right!* Allons, Sam : attachons au réservoir notre tube conducteur; nous en avons trois cents mètres : soutenu par ses flotteurs, c'est plus qu'il ne faut!

Et le tube élastique déroula ses longs anneaux comme un serpent gris sur le sable.

(A suivre.) H. DE LA BLANCHÈRE.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

du dimanche 22 au samedi 28 février 1891



Temps beau toute la semaine. La température a été toujours en s'élevant. Vers le 26, il y a eu un semblant de changement de temps qui ne s'est pas effectué; pourtant le 27 la dépression barométrique s'accentue, mais le samedi le baromètre remonte. Il y a eu quelques bourrasques dans la Norwège et dans la Suède. En général les vents ont été faibles sur le continent.

G. de C.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 2 mars 1891

M. Duchartre préside.

Séance peu intéressante.

M. de Lacaze-Duthiers rend compte de ses tentatives d'ostréiculture au laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff, tentatives couronnées de succès.

M. P. Déhérain préconise une méthode d'ensemencement de plantes à évolution rapide, pour retenir les nitrates dans le sol.

Un géologue russe, M. Nikitin, par l'intermédiaire de M. Gaudry, présente un nouveau volume de la carte de la Russie au point de vue géologique, avec des explications circonstanciées sur la nature des terrains.

Après la lecture d'une correspondance assez chargée, la séance est levée.

E. L.

Avis. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience inédite de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* abonnement gratuit de six mois.

PETITE CORRESPONDANCE

M. Emile, Paris. — Répondrons semaine prochaine.

M. Lavergne, rue des Chais. — Envoyez, nous verrons.

M. Charles Mauge, à Beaume-les-Dames. — Cette récréation n'est pas inédite.

M. Tassis, à Carpentras. — Répondrons semaine prochaine.

M. Rabutot, à Mâcon. — Même réponse que ci-dessus.

M. Renaud fils, à Bourges. — Votre récréation passera prochainement et vous aurez votre abonnement gratuit de six mois.

M. Lucien Chavaut, à Paris. — Répondrons dans quelques jours.

Mademoiselle Berthe Humbert, à Grenelle. — Nous allons faire les recherches nécessaires et nous vous répondrons directement. Ce sera sans doute un peu long.

M. Bourrière, inspecteur principal aux Abattoirs. — Nous regrettons de ne pas pouvoir nous rendre à votre désir, mais il y a impossibilité matérielle.

M. Davidson, prestidigitateur. — Envoyez quelques articles, nous ferons faire les gravures, s'ils sont intéressants. Envoyez également votre adresse, nous vous écrirons directement.

M. Crouzet, à Paris. — Ces récréations ne sont pas inédites.

M. J. (?), au Mans. — Impossible de vous satisfaire. Venez nous voir à votre passage à Paris.

M. Gross fils, au Havre. — Cette récréation n'est pas inédite.

M. Lind, à Grenelle. — Cette récréation n'est pas inédite.

M. Jules Lesalle, à Beauvais.— Cette récréation n'est pas inédite.

M. Paul Ducamp, à Torcy-Sedan. — Même réponse que ci-dessus.

M. J. B., à Montluçon. — 1° Même réponse que ci-dessus ; 2° Nous allons nous occuper de vous trouver cette adresse.

M. H. David, au Havre. — Répondrons plus tard.

M. Jules Aumont, au Havre. — Nous examinerons ce que vous envoyez. Pour la 1re, elle n'est pas inédite.

M. Frédéric Lévy, à Alais. — Nous examinerons votre récréation et répondrons semaine prochaine.

Espérance ? — Nous ne comprenons pas bien votre lettre. M. G. B. désirerait quelques explications.

AVIS IMPORTANT

Pour répondre aux réclamations qui nous sont faites de tous côtés par les personnes qui désirent s'abonner en profitant des avantages que nous ne devions faire tout d'abord qu'aux 2000 premiers abonnés d'un an, *nous avons décidé que tous les abonnés, sans exception, de la première année profiteraient de la réduction de 2 fr. sur le prix d'abonnement* (10 *fr. au lieu de* 12 *fr.*)

En outre, les abonnés d'un an recevront gratuitement, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume :* **La Maison illustrée,** *de* 560 pages, *orné de* deux cents *gravures environ, contient des* petits travaux d'amateur *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* gratuitement *et* franco *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* Science moderne.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger. un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 *numéros.*

Le Gérant : Joanne-Magdelaine.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. Lucotte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

LES CHEVAUX DE RENFORT A PARIS

Combien de fois avez-vous assisté à l'ascension d'une rue montante, d'un haquet ou d'un fardier tiré par un ou plusieurs

Fig. 50. — Un cheval de renfort

chevaux qui faisaient tous leurs efforts pour traîner leur charge et qui souvent n'y arrivaient pas! Les charretiers juraient, tempêtaient; les chevaux se cabraient, allant de droite à gauche, abrutis par les excitations répétées du conducteur, lui-même exaspéré, et il fallait finir par emprunter à un camarade un cheval pour aider les autres. Cette scène se renouvelle constamment. Aussi un entrepreneur de Montmartre, vient, sous le patronnage de la Société protectrice des animaux, d'installer une station, la première à Paris, de chevaux de renfort. Moyennant 50 centimes pour la location d'un cheval, 75 pour deux, les charretiers et conducteurs peuvent donc aider leur attelage et ne pas perdre leur temps à brutaliser des animaux qui ne peuvent pas faire ce que l'on exige d'eux. Le public parisien demandait déjà depuis longtemps l'installation de postes de cette espèce. C'est une première satisfaction, et il faut espérer qu'on n'en restera pas là.

La première installation a été inaugurée à l'angle des boulevards Barbès, Rochechouart et Magenta. Elle se compose tout simplement d'un kiosque en sapin où se tient l'employé chargé de la perception de la location. De chaque côté de l'édicule sont deux colonnes en bronze, supportant des tableaux; l'un contient le texte de la loi Grammont, l'autre indique les prix que nous donnons plus haut. Les chevaux, au nombre de deux, restent contre la bordure du terre-plein du boulevard Rochechouart. Toutes les cinq heures ils sont remplacés par des chevaux frais. Espérons que cette

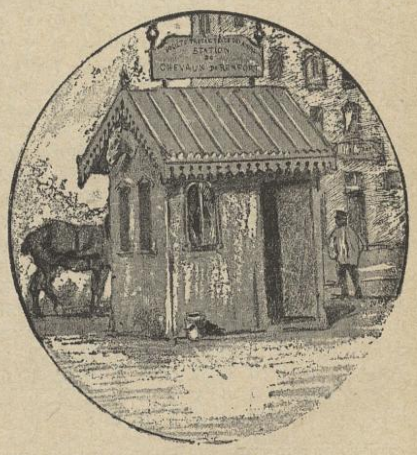


Fig. 51. — Le Kiosque des chevaux de renfort

station de Montmartre ne sera pas la seule de ce genre dans Paris où les rampes ne manquent pas.

Louis DERIVIÈRE

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA DISTRIBUTION DE LA PLUIE SUR LE GLOBE

Si l'on examine la distribution de la pluie sur le globe, on remarque que certaines circonstances favorisent d'abondantes condensations, tandis que d'autres font que les précipitations aqueuses restent faibles. Nous mentionnerons, parmi les premières, les suivantes :

A. Les vents alisés de NE et de SE prennent peu à peu une direction ascendante, à mesure qu'ils se rapprochent de la zone des calmes. De là une dilatation et, par suite, un refroidissement de l'air, ce qui produit peu à peu la condensation de la vapeur d'eau qu'il renferme. La chaleur latente de la vapeur se transforme continuellement en travail, d'où il résulte qu'un mouvement ascensionnel même faible de l'air peut donner lieu, entre les tropiques, à des pluies extraordinairement fortes. La zone des calmes se déplace, avec le Soleil, vers le nord ou vers le sud et, en même temps qu'elle, du moins à la surface des mers, une bande de pluie d'une largeur de 9 à 10° en latitude, sur laquelle il pleut presque tous les jours. Le tableau ci-dessous donne en centièmes le nombre des pluies constatées, d'après trois observations par jour, sur l'Océan Atlantique, entre les 20° et 30° degrés de longitude ouest de Greenwich.

LATITUDE	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.
20-18° N.	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1
18-16	1	0	0	0	0	0	1	2	4	2	1	1
16-14	0	0	0	0	0	0	0	10	4	2	2	1
14-12	0	0	0	0	0	0	5	13	9	7	3	1
12-10	1	0	0	0	1	2	13	18	14	12	5	1
10- 9	3	0	0	0	3	8	23	27	**22**	20	14	15
9- 8	0	0	0	0	3	20	28	**28**	20	20	21	6
8- 7	8	0	0	1	6	18	31	20	18	**27**	**28**	16
7- 6 N.	14	2	1	1	13	**30**	**35**	15	17	22	27	**23**
6- 5	19	3	8	9	24	26	13	8	18	26	25	21
5- 4	25	14	16	19	**30**	23	4	2	15	24	26	18
4- 3	**32**	23	19	**25**	26	18	6	1	8	16	16	16
3- 2	22	**26**	**26**	23	20	8	1	1	2	6	8	6
2- 1	25	23	18	19	13	2	2	1	0	3	4	5
1- 0	19	14	12	17	9	0	0	0	0	1	3	6
0- 2 S.	5	8	10	12	9	1	1	0	0	1	2	2
2- 4	4	7	10	13	10	5	3	2	0	2	2	2
4- 6	3	2	6	6	3	5	4	1	2	2	1	0
6- 8	1	4	8	6	4	2	3	0	4	2	0	0
8-10	1	1	0	0	4	4	0	2	6	1	0	0

Voilà donc une zone où il pleut presque tous les jours, et dont le milieu, situé à la fin de l'hiver sous le 2e degré de latitude N., s'élève en été jusqu'au 9e degré, et redescend ensuite, en automne et en hiver. Cette zone est limitée d'une manière remarquablement nette; sa largeur est, durant toute l'année, de 6 à 7 degrés.

Cette zone de pluies tropicales est beaucoup plus irrégulière sur les continents que sur l'océan. Les terres s'échauffent beaucoup plus vite que les eaux, et il s'y produit des points de plus grand échauffement et des dépressions locales qui déterminent des régions de pluie plus ou moins indépendantes. En outre, les montagnes jouent un rôle des plus importants dans la condensation des vapeurs aqueuses. Il existe dans l'Afrique équatoriale une bande continue où la hauteur de pluie est supérieure à 127 centimètres et où elle dépasse même 190 centimètres en un grand nombre de points de la côte de l'Atlantique, et qui se déplace en général vers le nord et vers le sud avec le Soleil. Une zone de pluies semblable à celle-là s'étend transversalement sur le continent américain. Elle atteint vers le sud le 31e parallèle et renferme des régions étendues où la pluie dépasse 190 centimètres. On y remarque également deux saisons pluvieuses.

B. Les montagnes sont une deuxième cause d'abondantes précipitations. Lorsqu'un courant aérien est forcé de franchir une chaine, il se refroidit en s'élevant et se rapproche rapidement de son point de saturation; puis la condensation commence. La quantité de pluie sera d'autant plus grande que l'air sera plus riche en vapeur et qu'il s'élèvera plus haut. L'augmentation de la hauteur de la pluie avec l'altitude, dans les montagnes, se constate dans tous les pays de la Terre, et même dans des régions peu élevées (1). Cette loi est confirmée par le tableau ci-après, qui renferme les quantités de pluie de lieux situés à différentes altitudes et dans des climats différents (les stations de droite, moins élevées, ne sont pas à plus de 25 ou 50 milles, soit de 40,2 à 80,5 kilomètres, des stations correspondantes de gauche) :

STATIONS ÉLEVÉES	Altitude en mèr.	Pluie en cent.
Mont Washington (E.-U.)	1916	213
Mont Hamilton (Calif.)	1295	86
Ben Nevis (Ecosse)	1343	358
Puy-de-Dôme (France)	1465	154
Plantade (Pic du Midi)	2366	221
Brocken (Harz)	1141	149
Schneekoppe (Sudètes)	1599	140
Wendelstein (Bavière)	1837	149
Obir (Autriche)	2148	159
Rigi	1790	171
Santis	2473	157
Curepipe (Maurice)	518	422
Longwood (Ste-Hélène)	538	105
Grand Saint-Bernard	2896	161
Valdobia (Italie)	2583	151

(1) Cette loi se vérifie en Belgique, comme l'a montré M. A. Lancaster, dans son travail *La pluie en Belgique* (Bruxelles, Hayez, 1884). Si l'on représente par 1 la pluie qui tombe au niveau de la mer, on constate pour les altitudes successives les valeurs approximatives suivantes :

Altitude.	Pluie moyenne.
0m	1,00
10 à 100m	1,06
100 à 200m	1,24
200 à 400m	1,48
400 à 700m	1,67

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

STATIONS BASSES	Altitude en mer.	Pluie en cent.	Rapport
Burlington (Vermont)	81	73	2.92
San José (Calif.)	29	33	2.61
Laggau (Ecosse)	250	103	2.87
Puy-de-Dôme (pied)	388	65	2.38
Pau (France)	207	85	2.63
Brunswick	98	60	2.47
Eichberg	348	64	2.20
Munich	311	74	2.02
Gratz	344	38	2.74
Genève	407	75	2.29
Genève	407	75	2.09
Beauvallon	73	154	2.74
Jamestown	12	14	7.82
Genève	407	75	2.14
Turin	275	83	1.82

Il résulte de ces nombres que, dans les montagnes, à une altitude 1,200 à 5,000 mètres, la quantité d'eau est plus que double de celle qui tombe dans la plaine, au niveau de la mer.

Si la direction d'une arête montagneuse est normale à celle des vents dominants, l'augmentation de la quantité de pluie est considérable. Cela se vérifie partout, et particulièrement en Europe. Les vents chauds, saturés de vapeur par le Gulf-Stream, qui soufflent de l'Atlantique sur les côtes escarpées de la Norwège, s'élèvent et versent des pluies extraordinairement abondantes, qui atteignent presque 200 centimètres. Il en est de même sur les côtes occidentales des îles Britanniques et de la péninsule Ibérique ; il en est encore de même dans les Alpes, les Pyrénées, le Caucase, et jusque dans les moindres reliefs montagneux.

L'augmentation de la quantité de pluie avec l'élévation du terrain, du côté du vent, et sa diminution rapide sur le versant opposé se constatent très nettement sur la côte du Pacifique, comme on le voit par les nombres ci-après :

	Altitude (m.).	Pluie (cent.).
Sacramento	11	52
Rocklin	76	49
Auburn	415	84
Colfax	738	115
Alta	101	111
Emigrant-Camp	594	131

	Altitude (m.).	Pluie (cent.).
Cisko	800	146
Crête	2139	122
Truckee	1774	75
Boca	1336	44
Carson City	1411	30
Winnemucca	1328	22

Les pluies les plus abondantes que l'on connaisse sur le globe tombent à Cherra-Poonje, dans les Khasi-Hills de l'Inde, d'avril à septembre, par vents dominants de S. (1). Si de la vallée du Gange on s'élève dans ces montagnes, on trouve les quantités de pluie suivantes :

(1) Voir *Ciel et Terre*, 2e année, p. 315.

	Altitude (m.).	Pluie (cent.).
Rampore Bouleah	11	150
Mymensingh	18	239
Sylhet	43	394
Cherra-Poonje	1357	1200
Shillong	1461	216
Kohima	1701	198

A une altitude supérieure à celle de Cherra-Poonje, les quantités de pluie décroissent rapidement. C'est donc à cette dernière altitude que la pluie atteint son maximum, comme on le remarque dans toute l'Inde. La zone de pluie maxima se trouve, dans la région maritime de l'Angleterre, à environ 500 mètres ; dans les Alpes, entre 1,000 et 2,000 mètres, suivant les lieux et les saisons. Que l'augmentation des condensations avec la hauteur doive nécessairement atteindre une limite, cela résulte de ce que, à mesure que l'air s'élève, sa température et, avec celle-ci, son humidité diminuent de plus en plus.

C. Une autre cause de pluies abondantes est le voisinage de la mer, surtout lorsque les vents dominants sont des vents marins (1). Cette circonstance se combine d'ordinaire avec la précédente, de façon qu'il est souvent difficile de distinguer ce qui revient à chacune d'elles. En Europe, de la mer du Nord à la chaîne de l'Oural, du 52e au 58e degré de latitude, s'étend une contrée qui s'élève très lentement vers l'est et où l'influence de l'altitude sur la hauteur de pluie ne peut être en général que très faible. Le tableau ci-dessous y montre la diminution de la pluie de l'ouest vers l'est :

	Altitude (m.)	Pluie (cent.)
Borkum	4	77
Hambourg	26	77
Kiel	47	72
Wustrow	7	56
Swinemunde	6	59
Neufahrwasser	4	57
Berlin	39	33
Zechen	123	59
Varsovie	120	58
Pinsk	140	60
Gorki	210	52
Kursk	210	43
Kasan	80	39
Samara	60	38
Polibino	93	37
Ekaterinembourg	270	34
Nicolajewsk	20	41
Wladiwostock	—	37

D. Les grandes dépressions barométriques sont presque toujours accompagnées de pluies abondantes. Celles-ci tombent surtout sur les portions orientales et méridionales. Il en résulte que les régions où les dépressions sont fré-

(1) En Belgique — pour des raisons expliquées par M. Lancaster dans son travail déjà cité, — la pluie est plus faible, au contraire, au bord de la mer que dans l'intérieur des terres. Cette exception à la règle s'applique aussi aux côtes du nord de la France et du sud de la Hollande.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quentes et passent du côté du nord ou du nord-ouest reçoivent plus d'eau, toutes choses égales d'ailleurs, que celles qui ne se trouvent pas si souvent sous l'influence de dépressions ou qui sont situées au nord de la trajectoire de ces météores. Les pluies abondantes des portions occidentales des îles Britanniques et des côtes de la Norwège en sont des exemples. Il faut cependant tenir compte aussi, pour ces pays, de l'influence des montagnes. Les dépressions qui traversent les États-Unis en gagnant le nord et surtout le nord-est naissent pour la plupart sur le golfe du Mexique. C'est à elles que la contrée qui se trouve à l'est du 100e degré doit ses pluies. Ces dépressions se dirigent-elles en grand nombre vers le Groënland méridional, le total annuel de l'eau recueillie y atteint une valeur supérieure à la normale. C'est encore ainsi que les dépressions qui apparaissent près des Philippines et qui se dirigent vers le nord-est augmentent la quantité de pluie qui tombe sur les côtes de la Chine et du Japon.

Les conditions défavorables à la formation de la pluie sont les suivantes :

A. Vents frais soufflant toute l'année de la même direction, comme c'est le cas pour les alisés au-dessus de l'Océan. La petite île montagneuse de l'Ascension est soumise à cette influence. D'après les observations de deux années, il n'y est tombé que 10 centimètres annuellement. Les choses se passent tout autrement sur les continents, où existent de nombreuses causes de perturbation.

B. Situation au revers d'une chaîne de montagnes qui barre le chemin aux vents dominants. Les courants aériens qui franchissent une chaîne perdent de plus en plus, en s'élevant, leur valeur aqueuse, par suite de leur dilatation et de leur refroidissement. Une fois la crête franchie, ils descendent dans les vallées, se réchauffent parce qu'ils se compriment, deviennent de plus en plus secs à mesure qu'ils s'abaissent et arrivent dans la plaine transformés en vent sec et chaud (fœhn). Aussi toutes les chaînes de montagnes situées dans la région des alisés ont-elles un versant pluvieux vers l'est, et un versant sec vers l'ouest. C'est ce qui fait aussi que les portions occidentales des îles Britanniques, de la Scandinavie et de la péninsule Ibérique reçoivent notablement plus d'eau que les portions orientales.

C. Si, dans le voisinage d'une chaîne, il s'en trouve une seconde sensiblement parallèle à la première, le phénomène dont il vient d'être question est plus accusé. Le sud de la Californie en fournit un exemple : entre la Sierra-Nevada et la chaîne côtière, le total annuel de pluie n'atteint pas 25 centimètres. Dans la Saxe, la vallée de l'Elbe reçoit beaucoup moins d'eau que les montagnes qui la bordent. On remarque surtout une diminution dans les pluies lorsqu'une région est entièrement entourée de montagnes, comme c'est le cas pour la péninsule Ibérique, la Bohême et un grand district au sud-ouest de Vienne.

D. Le maximum de pluie dans les montagnes se présente à une certaine hauteur, comme on l'a déjà dit; au delà, la pluie diminue rapidement. Les stations très élevées reçoivent par conséquent des quantités d'eau relativement faibles.

E. En général, des plateaux élevés reçoivent moins d'eau que des montagnes isolées s'élevant à la même hauteur. Ainsi, sur le vaste plateau du Grand-Lac Salé, qui s'élève en moyenne à 5,000 pieds (1,500 m.), il ne tombe pas plus de 17 pouces anglais (43 cent.) d'eau par an. Sur le plateau de Mexico, dont la hauteur est de plus de 6,000 pieds (1,829 m.), on recueille moins de 25 pouces (64 cent.) de pluie, tandis que dans le voisinage de Vera-Cruz on reçoit au-delà de 100 pouces (254 cent.). La station de Leh, située sur le plateau du Thibet, a une hauteur annuelle de pluie qui n'atteint pas 3 pouces (8 cent.).

F. Lorsque l'air est très sec au-dessus d'une région, les conditions sont moins favorables à la formation de la pluie que lorsqu'il est humide. Pourtant, si un courant ascendant y prend naissance, la vapeur d'eau peut encore s'y condenser, mais les précipitations seront moins abondantes. C'est pourquoi les déserts eux-mêmes ne sont pas dépourvus de pluie, mais ont une saison sèche et une saison pluvieuse, les vents dominants dans chaque saison jouant, du reste, un rôle prépondérant. La sécheresse de la région méditerranéenne en été doit être attribuée aux vents secs du nord qui y soufflent avec une grande constance dans cette saison.

Trois causes principales produisent la sécheresse de l'atmosphère, savoir : 1° l'éloignement de la mer, mesuré dans la direction d'où soufflent les vents dominants (voir *C*); 2° une pression élevée, les contrées à pression élevée jouissant d'un temps calme, serein et sec, conséquence du mouvement descendant de l'air. Cela est surtout remarquable en Asie, pendant la saison froide : la pression y est constamment élevée et les précipitations très faibles; 3° une latitude élevée. Les chutes de pluie sont les plus abondantes, toutes choses égales d'ailleurs, là où l'atmosphère contient le plus de vapeur. Or la quantité de vapeur diminue en général quand la latitude augmente.

G. Les contrées que les dépressions visitent rarement sont, toutes choses égales, plus pauvres en pluie que celles qui se trouvent sur la route des minima barométriques, ainsi qu'on l'a déjà fait remarquer (*E*).

Si nous jetons un coup d'œil sur la carte des pluies annexée à cet article, nous y trouvons les effets les plus variés des causes qui augmentent ou diminuent la quantité de pluie, conformément à ce qui a été dit ci-dessus. Des quantités annuelles de pluie supérieures à 75 pouces anglais (190 cent.) se rencontrent :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur la côte nord-ouest de l'Amérique septentrionale ; aux Indes occidentales, et sur la côte du Mexique, dans le voisinage de Vera-Cruz ; sur la côte orientale de l'Amérique centrale ; dans la région du haut Amazone ; dans le sud du Chili ; en quelques endroits de la côte de l'Atlantique ; dans l'ouest de l'Ecosse ; dans les Alpes ; sur la côte occidentale de la péninsule Ibérique ; en Sénégambie et sur la baie de Biafra ; sur la côte du Malabar et sur l'ouest de Ceylan ; sur les rivages septentrionaux et orientaux du golfe du Bengale ; dans toute l'étendue de l'archipel malais et des mers de la Chine, et sur la portion sud-ouest du Japon.

Le Sahara, l'Arabie, la Perse et le Béloutchistan, le Thibet, la région de la Caspienne et du lac Aral, l'extrême nord de l'Asie, la Californie septentrionale et l'Arizona, l'intérieur de l'Australie, le sud-ouest de l'Afrique et de l'Amérique méridionale sont des régions où la pluie est très faible.

Quoique le désert du Sahara ne soit point protégé contre les vents marins, il est cependant extraordinairement pauvre en pluie, même dans le voisinage immédiat de la Méditerranée. En hiver, la zone de plus grand échauffement et en même temps de plus basse pression relative se trouve un peu au sud de l'équateur. Il en résulte des vents de NE., qui soufflent avec la régularité de l'alisé sur la surface presque parfaitement unie du désert. Ces vents soufflant horizontalement, il n'existe aucune cause de condensation. En été, la zone chaude à basse pression s'est déplacée jusqu'au nord de l'équateur, ce qui produit sur la Méditerranée des vents septentrionaux, qui, originaires de contrées relativement froides, se réchauffent de plus en plus en devenant aussi de

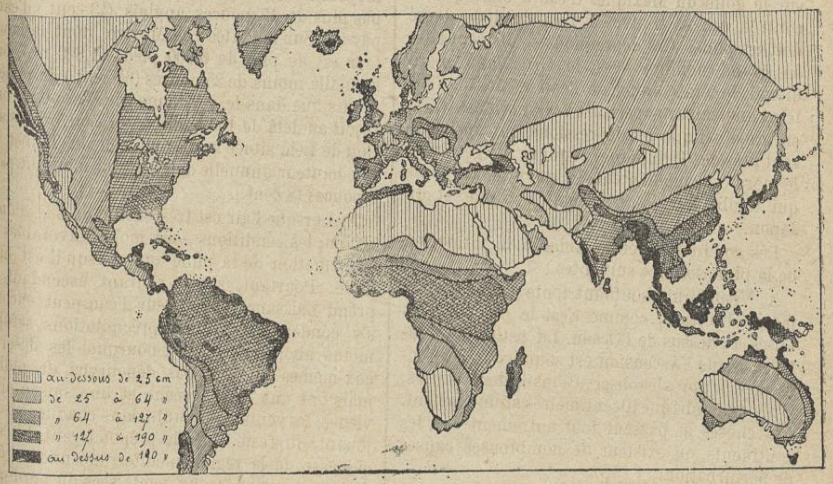


Fig. 52. — Carte de la distribution annuelle des pluies sur la surface du globe

plus en plus secs. Si cette mer n'existait pas, les basses pressions s'avanceraient davantage vers le nord, au delà du tropique. La Méditerranée ne peut donner lieu à un échauffement considérable, et le déplacement des basses pressions vers le nord est arrêté.

Des conditions analogues se rencontrent en Arabie, en Perse et au Béloutchistan. Les autres régions désertes de l'Asie sont séparées des mers chaudes par des montagnes élevées ; il y règne surtout des vents septentrionaux. Si le puissant massif de l'Himalaya n'existait pas, la mousson indienne du SO. apporterait des pluies abondantes jusque dans ces contrées ; c'est ainsi que la mousson de l'est de l'Asie fait sentir son influence dans la portion orientale du désert de Gobi, où la barrière s'abaisse.

Les faibles quantités de pluie de l'extrême nord de l'Asie et de l'Amérique doivent être attribuées à la latitude élevée de ces parages et à leur éloignement de la mer, mesuré dans la direction des vents dominants. En Australie, l'inégal échauffement du continent et de la mer fait que les vents soufflent vers celle-ci en hiver et vers la terre en été. Dans ces deux cas, il se produit un réchauffement de l'air, condition défavorable à la formation de la pluie. Les choses se passent encore ainsi dans l'Afrique méridionale, où le courant marin froid qui rase les côtes et d'où les vents froids soufflent vers les terres, n'est sans doute pas sans exercer une influence.

La sécheresse de la portion sud-ouest de l'Amérique méridionale est due à sa position relativement à la chaîne des Andes.

(A suivre.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le Feu Saint-Elme

M. A. Rankin a communiqué ses observations faites au sommet du Ben Nevis, en Ecosse, sur le feu Saint-Elme, et nous lui empruntons son intéressante communication :

Le feu Saint-Elme, qu'on aperçoit quelquefois de l'observatoire du Ben Nevis (1,354 mètres d'altitude), se présente sous la forme de jets de flammes partant du sommet de tous les objets qui dépassent d'une certaine hauteur le niveau du toit de l'édifice : cheminées, anémomètres, paratonnerres, etc. L'aspect de tous ces sommets illuminés est fort joli ; les langues de feu, blanches et bleues, s'élèvent en produisant un sifflement ; elles ont de dix à quinze centimètres de longueur. Mais dans les occasions où le phénomème est le plus complet, il ne se manifeste pas seulement sur les objets que je viens de nommer ; l'observateur placé sur le toit voit ses cheveux, son chapeau, son crayon, éclairés de la même façon, et s'il lève sa canne en l'air, une longue flamme se dresse aussitôt au bout. Il ne résulte de cette épreuve d'autre inconvénient qu'un léger picotement dans la tête et dans les mains.

Le sifflement est un trait caractéristique très marqué du phénomène ; on l'entend chaque fois que celui-ci se produit, mais quand la flamme est faible, on ne le distingue qu'à peine du sifflement du vent et de la chute des flocons de neige. Une seule fois on a été frappé de sa puissance. Que la manifestation soit forte ou faible, le feu Saint-Elme est d'ailleurs toujours un phénomène d'une grande beauté, et l'orage, surtout lorsqu'il est accompagné de rafales de vent, de neige et de grêle, augmente son effet au lieu de le diminuer ; il est vrai qu'en même temps il empêche qu'on puisse l'observer aussi soigneusement que possible.

Jusqu'à l'été de 1888, on a compté à l'observatoire quinze cas de feu Saint-Elme. Tous se sont présentés la nuit et durant les mois d'hiver, de septembre à février. La faiblesse de leur lumière rend difficile, sinon impossible, de les observer pendant le jour, et c'est probablement là ce qui les fait considérer comme un phénomène nocturne et aussi comme un phénomène d'hiver, les courtes nuits d'été diminuant la chance de les apercevoir. D'autres raisons contribuent encore à les faire classer parmi les phénomènes d'hiver plutôt que d'été ; d'abord, la haute température de l'été, qui est peu favorable à leur manifestation, et puis l'espèce de temps qu'il faut pour cela et qui se présente beaucoup plus fréquemment en hiver qu'en été. Les quinze cas ont eu lieu dans l'ordre suivant : 2 en septembre, 3 en octobre, 5 en novembre, 2 en décembre, 1 en janvier et 2 en février. L'étude de ces cas et les observations météorologiques faites avant et après chaque apparition du feu Saint-Elme ont démontré que le temps qui les précède, les accompagne et les suit offre des caractères tout particuliers, non-seulement sur le Ben Nevis, mais partout dans l'ouest de l'Europe. Nous allons résumer en quelques mots ces caractères.

Pour arriver à connaître parfaitement les diverses conditions que présente le Ben Nevis, on a dressé un tableau où ont été marquées les observations de pression barométrique, de température, de direction du vent, de chute de pluie, tenues d'heure en heure, depuis trente heures avant jusqu'à vingt-quatre heures après chaque manifestation du phénomène. Les moyennes générales obtenues pour chaque élément des quinze cas ont donné des courbes très prononcées. En fait de pression, le baromètre qui, trente heures avant qu'on ne voie le feu Saint-Elme, marque en moyenne 634,8^{mm}, tombe, six heures avant, à 629,2^{mm}, puis s'élève jusqu'à vingt-quatre heures après, atteignant alors 634,4^{mm}. Au moment où le feu Saint-Elme devient visible, et pendant l'heure suivante, la courbe ascendante subit pourtant une légère dépression. Si l'on tient compte de toutes les moyennes de pression, on voit qu'elles indiquent une dépression bien marquée pendant laquelle le feu Saint-Elme est aperçu, six heures après que le centre ou point le plus bas du baromètre a passé. Il importe de remarquer que toutes les moyennes de pressions donnent une valeur au-dessous de 635^{mm}, parce que ceci indique que la dépression se produit lorsque le Ben Nevis se trouve dans une aire de basse pression générale, la pression barométrique moyenne à l'Observatoire, pendant les quatre années finissant en 1887, étant de 632, 5^{mm}.

Les moyennes de température indiquent un maximum de vingt-quatre à seize heures avant, et un minimum seize heures après l'apparition du feu Saint-Elme, l'écart étant étant de 2°,1 C. ; l'intervalle entre ces heures est signalé par un abaissement continu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la température. La rapidité d'abaissement est plus forte avant qu'après les phénomènes. Dans plusieurs cas, l'écart a été beaucoup plus fort que 2°,1; il a une fois atteint 7°,4. Ce sont principalement les observations de température qui, dans certains cas, ont permis de prédire plusieurs heures à l'avance la manifestation du feu Saint-Elme.

Les principales indications fournies par la moyenne des directions du vent sont: qu'elles viennent toutes du côté ouest de la rose ; que jusqu'à la dixième heure avant l'apparition du feu Saint-Elme le vent souffle du sud-ouest et de là passe au nord-ouest; et enfin qu'à partir de la vingt-quatrième heure avant l'apparition du feu Saint-Elme, et tandis que le vent souffle du sud-ouest, le vent tourne jusqu'à la quatrième heure avant; alors il est nord-ouest, et il continue à l'être jusqu'à l'apparition du phénomène ; puis il continue à tourner jusqu'à la dixième heure suivante, où il devient nord-ouest. Cette rotation de la girouette avant qu'on n'aperçoive le feu Saint-Elme se produit d'une façon très prononcée dans tous les cas.

Les moyennes de la pluie constatent l'existence de deux maxima, le premier entre dix et six heures avant la manifestation, et l'autre au moment où l'on voit le feu Saint-Elme, et pendant l'heure suivante. Le dernier maximum est dû entièrement aux épaisses rafales de neige et de neige roulée (*grêle-neige*) qui accompagnent les manifestations. Les grêlons de neige diffèrent des flocons de neige mous et cristallins ordinaires en ce que leur forme est celle de petits cônes à base sphériqu[illegible]ce qu'ils sont durs et secs. Les manifestat[illegible]s plus belles sont toujours accompagnées de cette espèce de neige.

Fig. 53 — Le feu Saint-Elme en mer pendant une tempête

Ainsi, pour autant qu'on puisse conclure d'après des observations purement locales, le feu Saint-Elme se montre environ six heures après que le baromètre a été au plus bas, et au cours d'une dépression se produisant généralement dans une aire de basse pression. Il est précédé, accompagné et suivi d'un abaissement de la température. Avant qu'il ne soit visible, le vent tourne considérablement et continue à tourner pendant quelque temps, le phé[illegible]e étant visible. Sa manifestation [illegible]accompagnée d'une forte précipitati[illegible] sous la forme de *neige-grêle*.

Les moyennes offrent de l'intérêt indépendamment de leur rapport avec le feu Saint-Elme, parce qu'elles font connaître les relations qui existent, dans cette espèce d'orages, entre les quatre éléments dont il s'agit ici. Les moyennes de pression et de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

direction du vent sont suffisantes pour montrer que la dépression vient de l'Atlantique et que son centre passe, se dirigeant vers l'est, quelque part au nord du Ben Nevis. On voit ensuite que la température est à son maximum lorsque le baromètre baisse et qu'elle s'abaisse lorsque le baromètre est au plus bas, c'est-à-dire qu'au moment où l'atmosphère est le plus instable et où les courants ascendants sont les plus forts, la température sur le Ben Nevis s'abaisse, état de choses qui doit amener une rapide condensation des vapeurs et, par suite, une précipitation abondante. Les moyennes de la pluie concordent avec ce point.

Quant au temps régnant sur les îles Britanniques et sur l'ouest de l'Europe en général aux époques où le feu Saint-Elme s'est fait voir sur le Ben Nevis, les cartes du Bureau météorologique de Londres montrent que, dans presque tous les cas, les conditions suivantes se sont produites : une aire de haute pression bien marquée, ou anticyclone, régnait au sud ou au sud-ouest des îles Britanniques, sur le midi de la France et sur l'Espagne. Au nord ou à l'ouest de l'Ecosse se trouvait une aire de basse pression, ou cyclone. Entre ces deux endroits, la pente barométrique était d'ordinaire très raide. Les cartes ont fait voir en outre qu'aussi longtemps que l'anticyclone conservait sa position au sud-est, des cyclones balayaient l'Atlantique et passaient devant les îles Britanniques en suivant la direction du nord-est ou de l'est. Pendant plusieurs des nuits où le feu Saint-Elme parut sur le Ben Nevis, du tonnerre et des éclairs furent signalés en Irlande. Dans une seule occasion on eut du tonnerre et des éclairs sur le Ben Nevis en même temps que le feu Saint-Elme, et le phénomène se produisit deux heures avant l'orage.

On pourrait inférer de ce qui a été dit que le feu Saint-Elme avait paru au moment où le temps changeait ; après le passage du centre de l'ouragan, il faudrait le considérer comme un présage d'amélioration du temps. Tel n'est pourtant pas le cas, car, presque invariablement, dès que l'orage avec le feu Saint-Elme a passé, un autre cyclone s'approche et on a un retour du mauvais temps.

LES DERNIERS AUROCHS

L'aurochs deviendra bientôt un animal introuvable, en attendant qu'il disparaisse tout à fait comme le *mastodonte* et le *Thur* pour ne citer que ces deux espèces. On ne le rencontre déjà plus que dans un seul endroit, dans une grande forêt presque vierge du gouvernement de Grodno, en Russie, appelée *Beloweskaya puscha* et appartenant au tzar.

Pour préserver l'espèce du dépérissement un personnel de trois cents hommes, toute une administration, veille à ce que les individus existants ne manquent pas de nourriture et surtout qu'on ne les attaque point. Seul l'empereur chasse l'aurochs, et encore il ne tue que les mâles appelés par les gardes *odinzi*, c'est-à-dire solitaires. Ce sont des mâles devenus hors d'usage et qui ne sont plus aptes à la reproduction. Du reste, il est à remarquer que les petites troupes d'aurochs qui vivent encore s'abstiennent de multiplier ou du moins multiplient fort peu ; on dirait que ces animaux en ont assez de la planète Terre et qu'ils ne veulent plus que leur genre y soit représenté.

L'aurochs (*bos urus* de Cuvier), *zubr* en polonais, tire son nom du mot allemand *Auerochs*, qui veut dire bœuf des prairies ; les anciens le nommaient *bison*. L'aurochs est plus grand que le bison américain. Il se distingue surtout par sa tête énorme ; par son front bombé, plus large que haut, par l'attache de ses cornes au-dessus de la ligne saillante qui sépare le front de l'occiput. Une sorte de laine crépue couvre la tête et le cou du mâle et lui forme une barbe courte sous la gorge. La voix est grognante. L'aurochs est d'une couleur brune, plus ou moins foncée. Il aime à se vautrer dans la fange et va dans les marais chercher les roseaux et les jeunes tiges des plantes aquatiques dont il fait sa nourriture. Sa nature farouche et sauvage lui fait fuir la société de l'homme, et de commun qu'il était autrefois dans les forêts marécageuses de l'Europe et même en France, où sa chasse était un grand honneur pour les seigneurs d'alors, il est devenu si rare qu'on ne le trouve que dans la forêt *Beloweskaya puscha*, et encore, quelque soin qu'on prenne pour ne pas le trou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

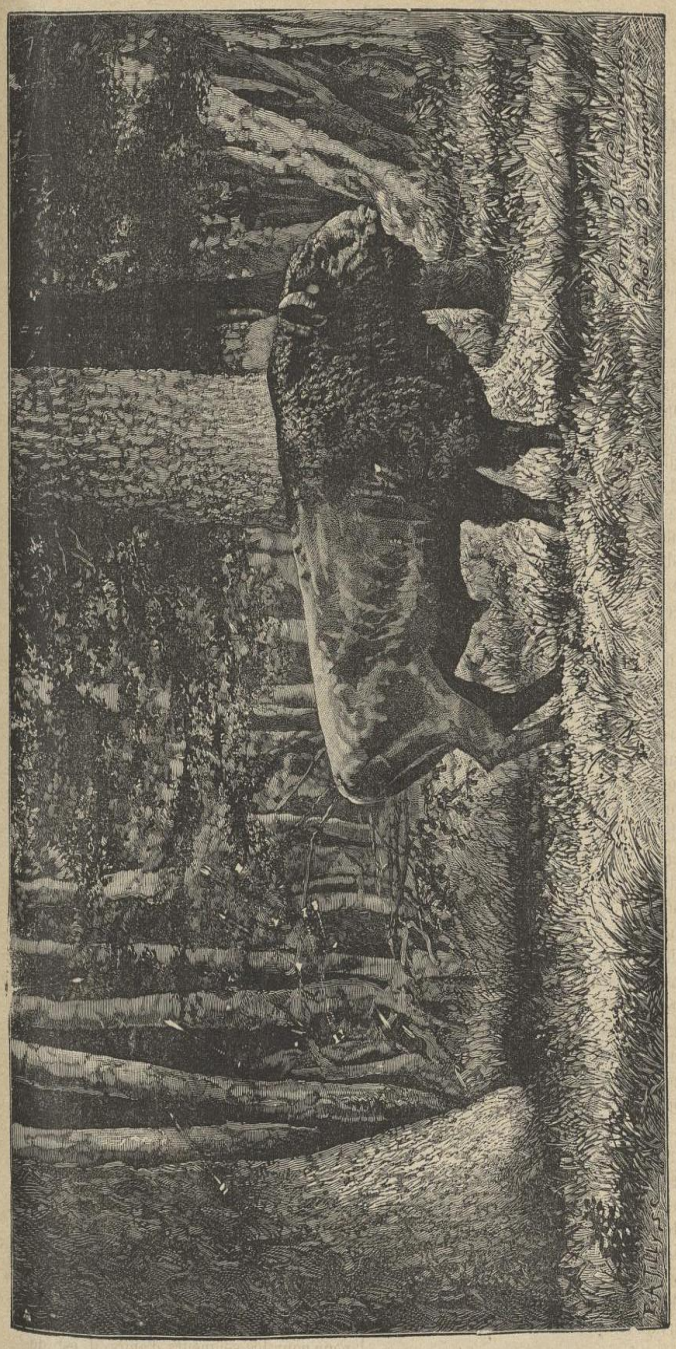


Fig. 54. — L'Aurochs

bler et de laisser vivre en paix, il est prouvé aujourd'hui que bientôt il faudra compter l'aurochs au nombre des espèces disparues de notre globe. De Karaman-Latour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les Variations périodiques des Glaciers

DES ALPES FRANÇAISES ET DES PYRÉNÉES

Je prends la liberté d'adresser aux météorologistes français la même demande que j'ai faite aux membres du Club alpin, la prière, ou le conseil, d'étudier les variations des glaciers des Alpes, du Dauphiné et des Pyrénées.

Les glaciers sont de précieux et excellents *climatomètres ;* ils résument dans une synthèse gigantesque les éléments compliqués du climat dans les dernières années. De même que la hauteur relative des eaux d'un lac sans émissaire (lac salé) indique les modifications récentes de l'état hygrométrique de l'atmosphère, de même les variations de grandeur des glaciers font connaitre la quantité de neige accumulée dans la dernière période sur les sommets des montagnes. A ce point de vue ils doivent intéresser grandement les météorologistes.

Nous savons, en effet, que les variations de longueur des glaciers ont pour cause seconde des variations dans le débit du fleuve glacé, pour cause première des variations dans l'abondance du réservoir qui sert de source à ce fleuve, dans l'épaisseur du névé, dans la masse de neige qu'ont accumulée là des chutes successives. Lorsque de grandes quantités de neige se sont entassées sur les névés, il en résulte une crue du fleuve glacé; le glacier augmentant à la fin sa vitesse d'écoulement, son épaisseur et sa largeur, il résiste plus longtemps à l'action destructive de la chaleur, il descend plus bas dans la vallée, il s'allonge. Quand, au contraire, l'épaisseur du névé descend au-dessous de la moyenne, la poussée du fleuve glacé ne suffit pas à entretenir le courant jusqu'aux limites qu'il atteignait autrefois, et le bloc de glace, immobile, fond sur place, se détruit et diminue de longueur.

L'étude de ces variations de longueur dans les Alpes nous a appris que pendant les quarante dernières années, depuis 1850 environ, tous les glaciers, dans leur ensemble, sont entrés successivement en phase de raccourcissement, de diminution, indiquant une insuffisance de neige sur les névés ; je ne connais aucun glacier des Alpes qui ne fût en *décrue* de 1870 à 1875. Depuis 1875, époque où le glacier des Bossous, du Mont-Blanc, a commencé à s'allonger, nous avons vu successivement une quarantaine de glaciers des Alpes, de Savoie, du Valais, de l'Italie et de l'Oberland bernois commencer les uns après les autres une nouvelle période caractérisée par une phase de *crue ;* chaque année un ou plusieurs glaciers se remettent en allongement. Mais — fait intéressant — cette reprise de l'activité glacière semble limitée aux Alpes occidentales. Jusqu'à présent pas un seul des glaciers des Alpes glavonnaises, grisonnes, ou autrichiennes, qui sont pourtant fort attentivement étudiés, n'a montré traces d'augmentation. Les faits météorologiques qui causent les crues des glaciers n'ont donc jusqu'à présent agi que dans les Alpes occidentales et centrales.

Comment se comportent à ce point de vue les glaciers les plus occidentaux de la chaîne, ceux de la Maurienne, de la Tarentaise et du Dauphiné? Les observations que nous en possédons sont trop incomplètes pour que nous puissions formuler des conclusions à leur égard. Il serait d'un haut intérêt d'obtenir des renseignements précis sur l'état de ces glaciers, et je recommande vivement cette étude aux météorologistes français.

Et les glaciers des Pyrénées? Eux aussi ont été en décrue extrême pendant les derniers lustres d'années. A leur tour, ils entreront en crue quand une nouvelle période commencera pour eux. Quand sera-ce ? Quand la masse de neige qui, d'après certaines observations, semble avoir recommencé à s'accumuler sur les pics des Pyrénées aura-t-elle rétabli la hauteur normale des névés et parviendra-t-elle à chasser en avant les glaciers? C'est ce que des études analogues aux nôtres pourraient seules nous apprendre; le grand intérêt qu'auraient de telles recherches pour la connaissance de la climatologie comparée de l'Europe les recommande à l'attention de ceux qui pourraient s'y vouer.

Le questionnaire que j'ai adressé à nos alpinistes suisses est bien simple. Il a suffi pour nous renseigner d'une manière fort instructive Le voici :

Pour chaque glacier :

Dans le passé, rechercher à quelle époque la phase actuelle d'allongement ou de raccourcissement a commencé.

Dans le présent et l'avenir, noter chaque année si le glacier s'allonge, se raccourcit ou reste stationnaire ; noter tout au moins les années où il change d'allures.

Il serait en outre désirable, si la chose est possible et là où elle est possible, que l'observateur pût:

a) Donner en chiffres la valeur des variations de longueur;

b) Rapporter chaque année à des repères fixes la position du front du glacier;

c) Lever le plan du front du glacier quand il sera à la fin d'une phase, en époque de maximum ou de minimum;

d) Donner des renseignements et des mesures sur l'épaisseur relative du glacier en divers points de sa longueur, et sur celle du névé.

Des photographies de glaciers prises d'année en année, du même point de pose, donneraient des matériaux de comparaison d'une grande valeur.

Dr F.-A. Forel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

SOUS LES EAUX

(*Suite*)

— Embarque ! Et vous autres, du courage quand on vous fera signe.

Et le bateau, entraînant ses deux lignes d'amarre et le tube qui flottait sur l'eau, s'avança lentement. Bientôt il demeura stationnaire : il était à deux cent quarante-sept mètres du rivage.

— James, passez-moi l'habit, aidez-moi à le mettre, je vous prie.

— A moi le danger, mon frère !

— Non, James, vous êtes l'aîné. C'est à moi de tenter l'entreprise. Vous êtes plus fort que moi, et si je succombe, vous, sans doute, vous la menerez à bien.

— Ecoute-moi : nous perdons notre temps. Si tu ne veux pas céder, que le sort décide.

— Tirons au sort, soit !

Une couronne sauta immédiatement en l'air.

— Pile ! dit le jeune homme.

— Face ! s'écria James.

La figure de la reine Victoria brillait au soleil sur le fond du bateau.

— Hurrah ! s'écria l'aîné des deux frères en frappant dans ses mains. Passe-moi le costume, et en avant !

Et, déposant sa coiffure, il se revêtit d'un habillement complet de caoutchouc dont les jambes étaient terminées par d'immenses bottes munies de semelles qui semblaient énormes et l'étaient en effet, puisque, une fois le brave James attaché à elles, il ne lui fut plus possible de lever ni un pied ni l'autre. Samuel veillait avec gravité à tous les détails de cet accoutrement bizarre.

— Attention aux armatures, frère ! Vous savez à quelles pressions vous allez vous trouver soumis ?

— C'est vrai, Sam. Dix mètres d'eau représentent le poids d'une atmosphère ; cent mètres, dix atmosphères ; nous avons ici, d'après le grand-père, environ un demi-kilomètre de fond... C'est quarante-deux atmosphères ; mettons quarante-cinq pour les fractions. Bah ! nos pompes vont jusqu'à cinquante !

Pendant ce temps, Samuel, sérieux, s'assurait que le vêtement de caoutchouc qui revêtait son frère était bien soutenu par une armure intérieure formée d'un lacis d'arcs métalliques, serrés, et d'une légèreté extraordinaire. On avait en effet employé pour les faire de l'aluminium doré, de façon que l'eau de mer n'eût aucune action sur lui. Tous ces arcs résistants avaient pour but de supporter l'énorme pression à laquelle le plongeur allait être soumis.

Sur le dos de l'habit de caoutchouc une petite caisse métallique était fixée, de laquelle partait un tube aboutissant à une lampe particulière placée dans la main gauche, puis un second tube court entrant dans le casque d'aluminium doré et de cristal qui devait enfermer la tête, et un troisième tube, rattaché au tuyau flottant qui gagnait le rivage et aboutissait au réservoir où nous avons vu les pompes comprimer de l'air au commencement.

Une longue, longue corde, sorte de ligne, lovée à l'avant du canot, passait à pleins tours dans les anneaux de la ceinture qui entourait les reins du plongeur. Samuel la tenait déjà à la main.

Assis sur le bord du canot, qu'il fait pencher d'une manière effrayante, le brave James enferme sa tête dans le casque. Il lève les bras, il se renverse en arrière : il tombe...

Samuel se détourne et fait signe aux Namaquas. Tout à coup il pense perdre l'équilibre, le canot penche horriblement et éprouve de fortes secousses.

Le plongeur s'est retenu, il se cramponne à l'embarcation et fait des signes désespérés.

Samuel se précipite sur son frère, le saisit à bras-le-corps, et, découvrant sa tête :

— Qu'y a-t-il, grand Dieu ?

— Il y a que j'étouffe ! L'air n'arrive pas.

En un clin d'œil le costume est retiré. Tuyaux, distributeur, intérieur, extérieur, les deux frères examinent tout avec une anxiété fébrile.

Samuel s'est emparé de la petite caisse assujettie sur le dos de la carapace : c'est le distributeur. Il l'ouvre, il pousse un cri.

— Le clapet est forcé. L'air respiré et les gaz produits par la combustion de la lampe ne peuvent plus s'échapper au dehors : votre lampe s'est éteinte, mon pauvre frère, et vous auriez fait comme elle.

Les deux hardis explorateurs se regardent, pâles comme des cadavres.

— Enfin, s'écrie Samuel, il nous reste le mien. Retirez-le du coffre, James.

En un tour de main, le second costume est atteint.

— Méfiez-vous, mon cher Sam ! Examinez-le en détail.

Samuel saisit tout d'abord le distributeur et l'ouvre.

Horreur ! il avait subi la même avarie...

C'était un accident irréparable au milieu du désert ; et, pour comble de malheur, il eût été impossible même à Cape-Town de refaire la pièce faussée. Il fallait, pour reconstruire cette importante partie, la même main, les mêmes ustensiles qui avaient construit tout l'ouvrage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Assis en face l'un de l'autre, les deux jeunes gens, pâles, atterrés, n'osaient même pas lever les yeux l'un vers l'autre.

— Sam, dit tout à coup l'aîné, ceci est un coup d'une main que je ne connais pas, mais que je devine.

— Vous savez qui ?...

— Anson !

— Anson ! lui ! Il est trop loin.

— Ne le croyez pas, Sam. Quelque chose me dit qu'il n'est pas loin. C'est sur lui que tombera ma vengeance.

... Cependant les deux Anglais repliaient leurs appareils inutiles. Bientôt ils rejoignirent la petite caravane qui les attendait sur la plage, et qui, n'ayant rien compris à tout ce qui venait de se passer, ne se rendait pas bien compte de leur air abattu.

Tous reprirent tristement le chemin creux au milieu des sables.

... A ce moment, une longue feuille de *toumbô* se souleva légèrement sur le promontoire au sud de la baie ; et l'on eût pu voir deux figures, l'une noire et l'autre blanche, rire silencieusement en voyant s'éloigner les deux frères. Puis la feuille retomba lourdement... Tout redevint désert et inanimé !

II. — L'ANTRE

Déjà du tourbillon la spirale rapide
Enlace le plongeur de plis mystérieux,
Et comme en un linceul le cache à tous les yeux.
(Trad. de Schiller.)

Trois jours après la déconvenue des deux Anglais, pendant le crépuscule sombre qui, dans ces régions, précède le lever du soleil, deux formes humaines se glissaient avec précaution le long des dunes qui couvrent le promontoire méridional de la baie.

Un nègre marchait en tête, l'œil et l'oreille au guet. Un blanc suivait, prêt, au premier signal de son compagnon, à se cacher comme lui sous les larges feuilles du *toumbô*, quitte à y déranger quelques serpents au refuge.

Les premiers rayons du soleil frappèrent le sable au moment où nos voyageurs y posaient le pied. Une fois à découvert, les deux hommes se couchèrent à plat ventre pour offrir moins de prise aux regards indiscrets et attendirent assez longtemps, dans cette position, que le silence absolu leur affirmât qu'aucun ennemi n'était à craindre.

Alors seulement on eût pu voir que chacun de ces individus portait attaché sur ses épaules un paquet lourd et assez volumineux.

Celui du noir était une sorte de cylindre en métal sombre, celui du blanc un paquet de vêtements. Tous deux avaient en outre un énorme rouleau de cordes ou de tuyaux flexibles passé en sautoir sur la poitrine.

Laissant le noir auprès de son cylindre, auquel il avait vissé un mince tuyau lové sur le sable, le blanc se couvrit d'un large et bizarre vêtement de cuir, analogue à celui dont nous avons vu le jeune Anglais s'envelopper ; il chaussa des bottes non moins lourdement chargées que les siennes, et avec l'aide du nègre attentif, se tint debout un instant sur l'extrême limite baignée par la vague mourante.

Marchant alors dans la direction bien exacte des jalons plantés par les premiers venus et qu'il avait pris soin de reconnaître encore, l'homme s'avança vers la mer lentement, péniblement, traînant une jambe après l'autre, employant toute sa force à soulever d'une quantité imperceptible chacune des énormes semelles de plomb qui marquaient leur sillon dans le sable. Il avait déjà un pied dans l'eau quand, saisissant une boussole suspendue à son cou, il vérifia une dernière fois l'angle que faisait l'aiguille avec la direction de la latitude, puis, levant les bras au ciel :

— *All right ! Go ahead !* murmura-t-il.

Et il s'avança courageusement...

L'eau monta peu à peu à ses genoux, puis à sa ceinture... la lampe qu'il tenait à la main disparut sous la lame onduleuse ; il avançait toujours...

Bientôt son casque bizarre s'immergea, disparut et, sur la plage, le nègre demeura seul étendu près du mystérieux cylindre de bronze, tandis qu'à ses pieds se déroulaient les spirales d'un câble gris qui disparaissait sous l'eau.

Notre hardi pionnier marchait donc sans relâche. De la main gauche il tenait sa lampe ; de la droite il avait tiré de sa ceinture un fort et long coutelas acéré, un *bowie-knife* en bronze d'aluminium, aussi tranchant que le meilleur acier de Sheffield. Il descendait d'un pas de plus en plus ferme, car l'eau lui rendait ses monstrueuses sandales de plus en plus légères, mais à mesure aussi son corps, perdant de sa pesanteur, vacillait et semblait n'être attaché à la terre que comme un ballon prêt à s'envoler. L'œil fixé sur sa boussole, il contournait avec soin les rochers qui lui barraient le passage et reprenait sa voie d'un regard jeté sur l'aiguille aimantée.

A mesure qu'il suivait la déclivité rapide du sol, la lumière du jour changeait de couleur. Par vingt brasses, les rayons du soleil parvenaient à lui sans paraître rien perdre de leur intensité ; mais, par cinquante, ils commencèrent à prendre une teinte rouge admirable. Sa lampe ne jetait devant lui que de pâles lueurs blafardes sous cette illumination féerique.

(A suivre.) H. DE LA BLANCHÈRE.

PETITE CORRESPONDANCE

Nous répondrons à toutes les questions que nos lecteurs voudront bien nous adresser et nous ferons notre possible pour leur donner tous les renseignements désirables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COURS DE PHOTOGRAPHIE

(*Suite.*)

HISTORIQUE

La photographie est une invention moderne (1814 à 1835), mais la découverte ou la remarque des deux phénomènes sur lesquels la photographie est basée date de beaucoup plus loin. Ainsi, c'est en 1560 qu'un physicien napolitain, Della Porta, fit l'observation du phénomène de la chambre noire, et c'est au XVIe siècle également que G. Fabricus s'occupa de la lumière sur certains sels d'argent. Les observations de Schèele, de Wegwood, de H. Davy et de Charles, sur les propriétés de plusieurs corps sensibles, datent du commencement de ce siècle.

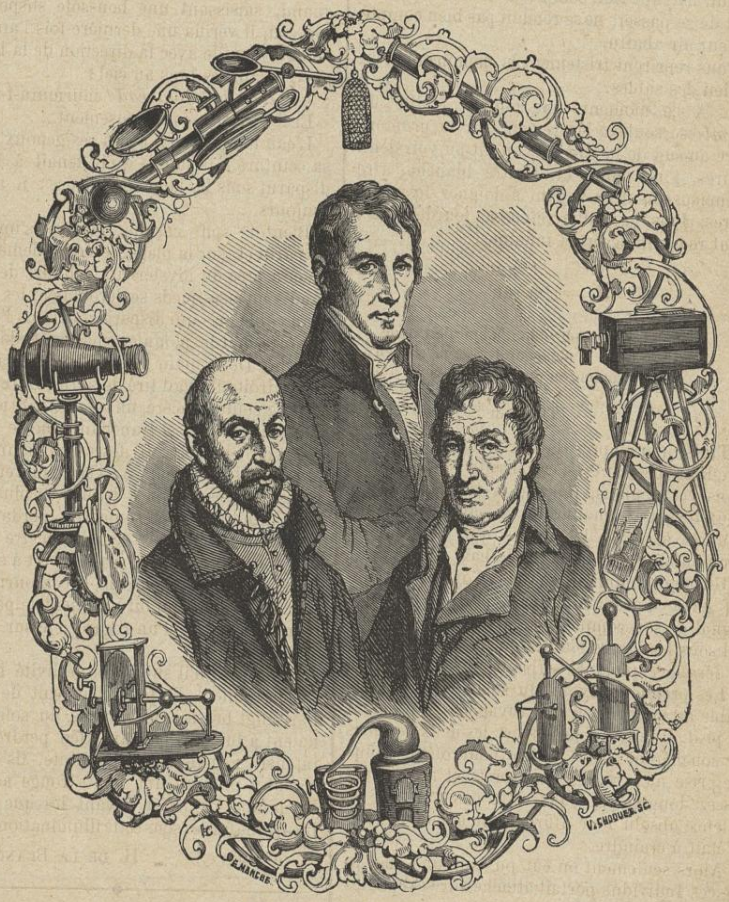


Fig. 55. — Porta — Davy — Charles

Les quelques phrases qui précèdent indiquent qu'il ne manquait qu'une chose pour que la photographie fût créée : la réunion du phénomène de la chambre noire et des propriétés des corps sensibles.

Il est probable que l'idée de la reproduction mécanique des objets de la nature hantait bien des cerveaux. Le passage suivant, d'un livre intitulé *Giphantie* et imprimé en 1760, à Cherbourg, indique du moins que l'auteur prévoyait la belle invention de Niepce et de Daguerre.

(Pendant une tempête Tiphaine de la Roche est transporté dans le palais des génies, et leur chef l'initie à leurs secrets.)

« Vous savez, dit le chef des génies à Tiphaine, que les rayons de lumière réfléchis par différents objets forment des images de ces objets sur toutes les surfaces polies, par exemple, sur la rétine de l'œil, sur l'eau et sur les miroirs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Les esprits se sont efforcés de fixer ces images fugitives, ils ont composé une *substance très subtile, très visqueuse et se durcissant très vite* au moyen de laquelle une image peut être faite en un clin d'œil. Avec cette matière, ils couvrent une pièce de toile et la placent devant les objets qu'ils veulent dépeindre

» Le premier effet est celui d'un miroir et nous voyons sur la table tous les objets rapprochés ou éloignés dont les images peuvent être transportées par la lumière.

» Mais ce qu'un miroir ne peut pas faire, *c'est que la toile, par suite de sa couche visqueuse, retient les images.* Le miroir rend fidèlement les objets, mais n'en conserve aucun. Notre toile rend ceux-ci tout aussi fidèlement et de plus les conserve.

» L'impression de ces images ne dure qu'un instant et la toile est alors placée immédiatement dans une salle non éclairée. Une heure après, la couche est sèche et vous avez une image des plus précieuses, parce qu'aucun art ne peut imiter sa fidélité et que le temps n'a aucune prise sur elle... » (1).

Nous arrivons maintenant aux travaux de Niepce, l'un des inventeurs de la photographie.

C'est en 1814 que Nicéphore Niepce se mit à la recherche d'un moyen de reproduction des objets de la nature, et c'est en 1824 qu'il obtint un premier résultat. Son procédé était le suivant :

Sur une plaque métallique, Niepce étendait une couche de *bitume de Judée* (asphalte, baume de momie). Le bitume de Judée, préparé d'une certaine façon, possède la propriété de devenir insoluble dans différentes huiles ou essences après avoir reçu l'action de la lumière pendant un temps plus ou moins long. Le procédé de Niepce reposait sur cette propriété qui, de nos jours, est utilisée pour la préparation des planches destinées aux tirages photomécaniques.

Il est facile de comprendre qu'une plaque sensible au bitume de Judée exposé dans la chambre noire à l'action de la lumière, subissait les modifications suivantes :

1° Le bitume devenait insoluble aux parties touchées par la lumière ;

2° Le bitume restait soluble aux endroits respectés par la lumière ;

3° Les rayons lumineux qui ne touchaient que légèrement le bitume, n'en rendaient qu'une petite quantité soluble.

La plaque impressionnée, soumise à l'action du dissolvant approprié donnait les résultats suivants :

1° Le bitume insoluble formait des épaisseurs aux parties touchées par la lumière ;

2° Le métal était mis à nu aux endroits respectés par la lumière ;

3° L'épaisseur du bitume diminuait un peu aux parties touchées légèrement par la lumière.

En résumé, le résultat obtenu, outre qu'il était le point de départ des travaux qui devaient amener la découverte de la photographie, devenait un des principes de l'héliogravure.

Pendant que Niepce se livrait aux recherches qui l'ont rendu célèbre, un peintre, Daguerre, qui venait d'inventer le diorama, travaillait de son côté à résoudre le problème de la reproduction des objets de la nature par la lumière.

Chargé de peindre des grandes toiles, Daguerre se servait de la chambre noire alors en usage pour jeter les grandes lignes de son sujet. Il est certain que c'est au cours de ses travaux de peinture que lui vint l'idée de remplacer la toile ou le papier du dessinateur par une surface sensible, et le pinceau ou le crayon par les rayons lumineux.

En 1821, Daguerre, ayant eu connaissance des travaux de Niepce, lui écrivit ; les deux chercheurs se connurent, et en 1829, ils s'associèrent.

Niepce et Daguerre travaillent alors de concert, mais le 15 juillet 1833 leurs travaux sont suspendus par la mort de l'un d'eux : Nicéphore Niepce, qui succombait avant d'avoir vu ses recherches recevoir leur juste récompense.

Un monument a été élevé le 21 juin 1885 au premier inventeur de la photographie, dans sa ville natale, à Chalon-sur-Saône. Ce monument, œuvre de M. Guillaume, statuaire, et Maujaux, architecte, fut élevé sur la proposition de M. Boissenot (1852) et J. Chevrier (1855), et par souscription internationale : avec la France, le Portugal, l'Allemagne, l'Autriche, l'Angleterre, la Belgique, l'Espagne, le Danemarck, le Mexique, etc., en un mot le monde entier a tenu à rendre hommage à l'homme illustre, si longtemps méconnu.

ED. GRIESHABER FILS.

(*A suivre.*)

(1) *Wilson-Magazine*, traduction du *Moniteur de la Photographie*, janvier 1891.

INONDATIONS AUX ÉTATS-UNIS

Une dépêche de Yuma (Arizona), signale de terribles inondations. Les trois quarts de la ville sont sous les eaux, et le reste est menacé. Toutes les voies ferrées sont détruites sur une distance de vingt-deux milles à l'est de Yuma. La ville de Riajuna (Californie) est presque complètement détruite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Observations astronomiques

A FAIRE DU 23 AU 29 MARS

Lever et coucher des astres.

		Lever	Coucher	Age de la lune
		—	—	—
Lune	le 23 mars	4 h. 06 s.	5 h. 42 m.	13
	24 —	5 12	6 »	14
	25 —	6 18	6 17	15
	26 —	7 25	6 32	16
	27 —	8 33	6 48	17
	28 —	9 43	7 06	18
	29 —	10 55	7 26	19
Soleil	25 —	5 55 m.	6 18 s.	
	29 —	5 47	6 24	
Vénus	1er avril	4 22	2 37	
Mars	1er —	6 52	9 47	
Jupiter	1er —	4 38	3 08	
Saturne	1er —	3 31 s.	5 05 m.	

Mercure est invisible.

Vénus. Visible comme étoile du matin dans le Sagittaire, se dirigeant vers le Verseau. Impossible de ne pas la reconnaître, car on ne voit qu'elle dans le ciel du côté du levant; le 15, la phase est les 64/100es du diamètre.

Mars. Visible pendant près de trois heures tout le mois, dans la constellation des Poissons, se dirigeant vers le Bélier; le 15, la phase est les 95/100es du diamètre.

Jupiter. Le géant du système solaire commence à être visible le matin dans la constellation du Verseau (en dessous de celle du Cygne indiquée sur l'horizon nord de la carte ci-dessus).

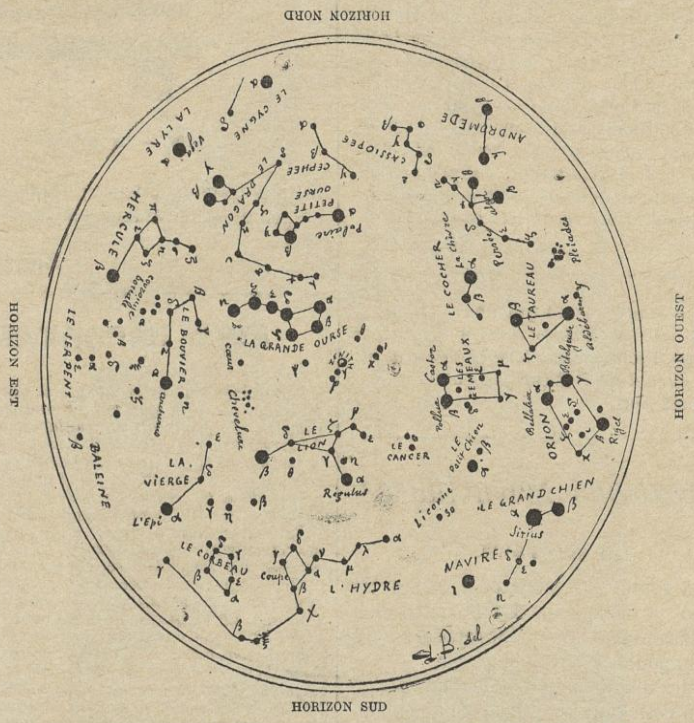


Fig. 56. — Aspect du ciel le 23 mars à 9 heures et demie du soir, horizon de Paris

Saturne. Visible toute la nuit près de Regulus, dans la constellation du Lion.

× × ×

Dans la soirée, reconnaître les constellations :

Au zénith : la Grande Ourse, le Dragon.

Horizon Nord : la Petite Ourse (l'Etoile polaire), Cassiopée, Céphée, le Cygne, la Lyre, Andromède, Persée.

Horizon Est : le Dragon, Hercule, le Bouvier, la Couronne boréale, le Serpent, la Baleine (à l'horizon).

Horizon Sud : la Chevelure de Bérénice, le Cœur de Charles, le Lion (**Saturne**), la Vierge, le Corbeau, L'Hydre, le Cancer (magnifique amas d'étoiles), le Navire, le Grand Chien (*Sirius*).

Horizon Ouest : Le Petit Chien, les Gé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

meaux, le Cocher, Persée, le Taureau, Orion (constellation la plus merveilleuse de tout notre ciel).

×××

Lune. La pleine lune a lieu le 25, à 1 h. 21 du soir.

Le jeudi 26, à 10 h. 12 du soir, l'étoile l^2 de la constellation de la Vierge sera occultée ; à 11 h. 24, fin de l'occultation. L'étoile reparaîtra de l'autre côté de la Lune.

On appelle occultation, la disparition passagère d'une étoile ou d'une planète derrière le disque de la Lune. C'est en un mot, la Lune qui passe devant l'étoile ou la planète et qui la dérobe à notre vue pendant ce passage. Ce phénomène est très important en astronomie, car c'est par des observations répétées qu'on arrivera à savoir si la Lune a une atmosphère. En effet, si notre satellite possède une couche d'air l'entourant analogue à la nôtre, lorsqu'il y a occultation, il se produira un phénomène connu en physique sous le nom de réfraction, qui fera dévier les rayons lumineux de l'étoile ou de la planète. Tandis qu'au contraire, si la Lune n'est pas pourvue d'air, l'étoile occultée disparaîtra instantanément dès que le bord lunaire arrivera devant elle et reparaîtra également aussitôt. Jusqu'à présent, le problème n'a pas eu de solution et les astronomes ne sont pas d'accord sur ce sujet.

G. DE C.

AVIS. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience* INÉDITE *de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* ABONNEMENT GRATUIT DE SIX MOIS.

Récréations Scientifiques

LE CONTRE-COUP

Sur le goulot d'une bouteille, placez un bouchon verticalement. Le bouchon doit être suffisamment large pour reposer sur les bords du goulot sans s'y enfoncer.

Projetez maintenant à l'aide d'une pichenette un petit coup sec sur le col de la bouteille, vous verrez le bouchon tomber, non de l'autre côté de la bouteille, mais en avant, dans le sens de la main donnant le coup. Cela a lieu en raison du principe d'inertie. Un coup rapide tend à pousser la bouteille loin du bouchon, avant que le mouvement soit transmis au bouchon lui-même.

Peu de personnes exécuteront convenablement cette expérience dès la première fois, car la peur instinctive de briser la bouteille ou de se blesser les doigts empêche de donner un coup assez fort pour

Fig. 57. — Le contre-coup

réaliser cette expérience ; néanmoins, avec un peu de persévérance, on y arrivera assez vite.

Paul HISARD.

AVIS IMPORTANT

Pour répondre aux réclamations qui nous sont faites de tous côtés par les personnes qui désirent s'abonner en profitant des avantages que nous ne devions faire tout d'abord qu'aux 2,000 premiers, abonnés d'un an, *nous avons décidé que tous les abonnés, sans exception, de la première année profiteraient de la réduction de 2 fr. sur le prix d'abonnement (10 fr. au lieu de 12 fr.)*

En outre, les abonnés d'un an recevront GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume,* **La Maison illustrée**, *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 fr. — Etranger, un an 12 fr.

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 numéros.

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

Le Pont de Conflans

La construction d'un pont est chose intéressante; aussi saisissons-nous avec plaisir l'occasion d'aborder cette question.

Avant le XI^e ou XII^e siècle, on ne franchissait guère les cours d'eau qu'à l'aide des bacs et des bateaux. A partir de cette époque

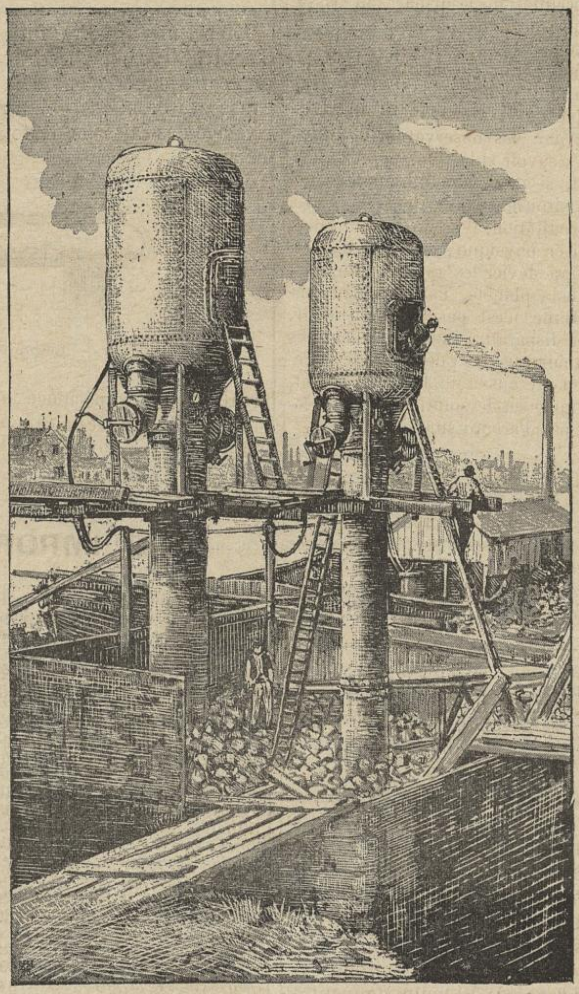


Fig. 58. — Vue d'un caisson de culée

les besoins de communication firent naître une association qui se forma dans le but de faciliter aux voyageurs le passage des rivières; des quêtes furent faites par les soins de cette société et des ponts furent construits avec les fonds réunis. C'étaient alors des ponts en charpenterie pour la plupart, et de là si l'on se reporte aux constructions

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de nos jours, évidemment on est émerveillé du progrès fait, on admire certaines audaces.

Le pont qui nous occupe aujourd'hui n'est pas assez avancé pour qu'il soit permis de relater beaucoup de points; aussi nous réservons-nous le soin de revenir sur sa description dès que les travaux offriront suffisamment d'intérêt pour permettre d'aborder utilement le détail.

La figure n° 60 présente la disposition générale du chantier de fonçage (rive gauche).

L'emplacement du pont est à 5 mètres en aval du confluent de la Marne et de la Seine. Du côté d'Ivry, il est en prolongement de la rue de Seine; de l'autre côté, sur la rive droite, il aboutira à la route départementale à Conflans.

La rue de Seine devra être exhaussée sur une bonne partie de sa longueur, car la chaussée du pont est à un niveau plus élevé que les routes reliées et que les quais d'Ivry.

Pour permettre le raccordement de la chaussée du pont avec la route départementale sur la rive droite et avec les quais d'Ivry sur la rive gauche, il y aura deux rampes d'accès, puis sur chaque rive un chemin de halage qui se continuera avec les berges de la Seine.

Il fallait ces dispositions pour que le nouveau pont pût rendre les services voulus.

La première pierre fut posée au mois d'août 1890; depuis, les travaux de fonçage et de maçonnerie ont été interrompus à cause des dernières gelées; néanmoins le rivetage des caissons de fondation n'a pas été arrêté.

Le pont arc-bouté à deux culées aura deux piles, sur lesquelles reposeront trois arches

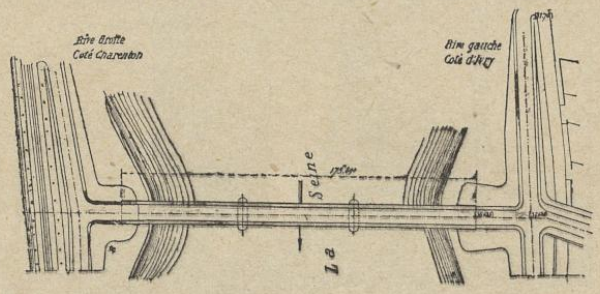


Fig. 59. — Plan et emplacement du pont

métalliques mesurant respectivement 53m,70 — 57m 60 — 53m 70. L'ouverture présentant au fleuve un débouché libre, doit avoir 165 mètres. La distance entre les parements des culées doit être de 172m 50. La largeur totale du pont sera de 12 mètres. La chaussée aura 8 mètres, et les deux trottoirs 2 mètres chacun.

La fondation de la culée de Charenton est actuellement terminée. La fondation de la culée d'Ivry est en cours de fonçage.

Les culées sont les massifs aux extrémités du pont qui soutiennent la poussée de la construction.

Celles du pont de Conflans sont foncées à l'air comprimé; de même les piles.

Le caisson de fondation d'une culée a en plan la forme rectangulaire, les angles légèrement arrondis. Les parois latérales sont en tôle, le plafond composé de poutres en fer. Dans la chambre de travail, les parties essentielles sont des contre-fiches, un couteau composé d'une cornière et de plats en fer, puis, pour le caisson, deux cheminées munies de sas à air pour la descente des hommes et des matériaux dans la chambre de travail qui s'élève au-dessus du plafond.

Le caisson de fondation d'une pile a en plan la forme d'un rectangle terminé par deux parties demi-circulaires. La chambre de travail a comme la chambre des caissons de culées 1m 90 de hauteur.

Les dimensions du caisson de culée sont de 13m 50 sur 10m 50. La surperficie = 141 m. car. 500.

Le caisson de fondation de pile a 17m 90 sur 4m 70 de large. La superficie = 79 m. car. 40.

La figure n° 58 représente un caisson de culée avec ses deux cheminées.

Les fondations seront dues aux soins de MM. Guérin et Pellerin, la maçonnerie à l'air libre des piles et culées à MM. Manoury et Grusselles. L'adjudication générale de l'entreprise est à la Société des ponts et travaux en fer, à qui a été confiée la con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

struction du pont à la suite d'un concours et après les études et les enquêtes d'usage.

Disons pour finir que l'évaluation du montant des travaux est portée à près de un million cinquante mille francs (1,050,000 francs).

Telles sont les données qu'il nous est possible de faire connaître pour le moment.

GEORGES QUESTEL.

CE QUE L'ON CONNAIT DE LA TERRE (1)

Peu de réflexions, et d'observations ont été nécessaires pour démonétiser les anciennes cosmogonies et prouver qu'elles étaient totalement incapables de donner une solution satisfaisante aux problèmes soulevés par le progrès de la science. Mais si les mythes extravagants originaires d'Asie qui peuplaient la Terre, des millions d'années avant nous, de races de demi-dieux anthropomorphes et de héros fils du Soleil et de la Lune, n'ont pas su résister à l'épreuve des faits, ces traditions qui nous montrent la Terre surgissant tout équipée et préparée spécialement pour servir de demeure à l'homme il y a quelques milliers d'années à peine, ne l'ont pas pu davantage. Une observation scrupuleuse a rassemblé les preuves irréfutables que la surface de la Terre, avec tout ce qui s'y trouve, a subi pendant de longs siècles une série d'évolutions s'accomplissant par une marche régulière et ininterrompue. Les conditions terrestres qui, à première vue, paraissent permanentes, subissent en réalité des modifications de détail continuelles, dues à l'action des forces inhérentes à la matière dont la terre est faite ou qui se développent soit par ses mouvements, soit par ses alternatives de froid et de chaleur. Toute montagne, quelle qu'elle soit, s'affaisse ; tout rocher, quelle que soit sa dureté, s'use; toute mer, quelque profonde qu'elle soit, se comble; l'activité des agents destructifs de la nature est incessante. La puissance d'érosion et de dissolution de l'eau sous ses différentes formes, la force désagrégeante du chaud et du froid, la modification chimique des matières, les effets mécaniques produits par les vents et d'autres agents, le travail des organismes végétal et animal, les arts et l'industrie de l'homme, tout concourt à détruire ce qui existe. Cependant, à côté de cette destruction et marchant de pair avec elle, se reconnaît partout un travail correspondant de reconstruction; l'infatigable nature rétablit à mesure ce qu'elle vient de démolir. Si des continents disparaissent ici, là s'en reforment d'autres; si l'océan désagrège les rochers contre lesquels il s'élance, la Terre prend sa revanche en relevant le fond des mers.

Lorsque, à l'aide de la géologie, nous regardons en arrière et qu'au travers des siècles précédant le nôtre nous considérons les temps les plus reculés, nous trouvons la preuve indiscutable que notre globe a passé par une infinité d'états antérieurs et subi une foule de petites modifications étendues sur de longs espaces de temps, mais ne différant pas dans les points essentiels de ce dont nous sommes témoins aujourd'hui. Nous possédons des échantillons de plantes et d'animaux marins et terrestres qui ont vécu, produit des descendants et sont morts, dont les organes prouvent qu'ils ont été soumis à l'influence de la lumière et de la chaleur du Soleil; nous avons des indices de mers dont les vagues s'élevaient sous l'action du vent, brisant les rochers et les changeant en plages caillouteuses; de marées et de courants aplanissant des bancs de sable et de boue, qui ont conservé l'empreinte du remous de la vague, des gouttes d'eau et des pas d'animaux; enfin, de volcans terribles et de leurs torrents de lave; et tous ces indices, toutes ces apparences sont précisément semblables à ceux qui frappent nos yeux aujourd'hui comme étant le résultat de forces analogues.

Si nous reculons encore notre étude jusqu'au point où les conditions terrestres que nous connaissons n'existent pas ou manquent de preuves, nous sommes forcé de rechercher les rapports qui relient notre planète aux autres corps dans l'espace céleste; et quelle que soit la distance de ceux-ci, la science est parvenue à nous la faire franchir. L'analyse spectroscopique a établi que les éléments constitutifs du Soleil et des autres corps célestes sont, en substance, les mêmes que ceux qui composent la Terre. L'examen des météorites tombées sur la Terre en traversant les espaces interplanétaires fait voir qu'elles ne contiennent rien d'étranger aux éléments constitutifs de la Terre. Il est donc légitime de conclure (et le rapport physique qui existe manifestement entre le Soleil et les corps planétaires qui circulent autour de lui vient d'ailleurs à l'appui) que le système solaire tout entier est formé du même genre de matières et est soumis aux mêmes lois physiques générales. Cette conclusion s'accorde avec l'hypothèse que la Terre et les autres planètes ont été formées par l'agrégation de la matière jadis répandue dans l'espace autour du Soleil; que la première conséquence de cette agrégation fut le développement d'une chaleur, intense dans les masses consolidées; que la chaleur ainsi engendrée dans la sphère céleste se perdit ensuite par le rayonnement, et qu'enfin la surface se refroidit et devint une croûte solide renfermant un noyau d'une température beaucoup plus élevée. La chaleur de l'intérieur du globe augmente d'environ un degré centigrade par 30 mètres de profondeur sous la surface.

(1) Voir le numéro 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La surface semble avoir atteint actuellement une température fixe, la chaleur obtenue du Soleil étant compensée par la perte venant du rayonnement dans l'espace environnant. A mesure que l'extérieur se refroidissait, des contractions se produisirent nécessairement qui altérèrent les formes et les dimensions; c'est à celles-ci, et à leur action combinée avec la gravitation, que sont dues en grande partie les irrégularités de la surface de la Terre. Les impulsions données par ces forces doivent avoir continué à causer des mouvements pendant une période très prolongée et sont sans doute encore en action. Mais les irrégularités de la surface ne sont qu'une faible partie des effets produits sur la Terre par la chaleur interne; c'est à la minéralogie qu'il faut s'adresser pour connaître les nombreuses substances simples et composées qui, sous l'action des forces chimiques, ont pris naissance dans le vaste laboratoire qui recouvre la croûte refroidie du globe jadis incandescent.

Pendant la transformation du globe pour arriver à son état présent, des conditions surprenantes ont dû se produire. L'océan, passant d'une condensation gazeuse à un état liquide, doit être resté longtemps en ébullition, entouré d'une atmosphère fortement chargée de vapeur d'eau. Cependant, sauf les mouvements produits dans la croûte solide de la Terre par le refroidissement graduel et la contraction, sa haute température d'autrefois ne semble pas devoir entrer en ligne de compte pour juger son climat actuel; et il restera impossible de savoir combien de temps et jusqu'à quel point les conditions de climat qui nous intéressent le plus, comme s'étant produites pendant la période où l'existence de la vie est indiquée, ont été affectées par cette température anciennement si élevée.

Ne possédant aucun moyen direct de reconnaître les conditions de l'intérieur de la Terre, on a eu recours aux mathématiques, lesquelles ont établi que l'épaisseur de la croûte extérieure terrestre doit être considérable, et que si l'intérieur est à l'état fluide, il doit être renfermé dans une grande épaisseur (quelques centaines de kilomètres au moins) de matière dure et solide; et l'on pense, avec raison paraît-il, qu'aucun passage ne peut exister par où la matière fondue, s'il y en a, puisse monter de pareilles profondeurs jusqu'à la surface. Plus récemment, on a eu l'idée que les phénomènes volcaniques eux-mêmes peuvent être la conséquence de la chaleur développée par de fortes pressions, celles-ci résultant des forces mécaniques mises en jeu par le refroidissement de la croûte extérieure solide, et qu'ils ne sont pas les résultats immédiats de la très haute température qui subsiste presque certainement encore aux grandes profondeurs de la Terre. Une explication plus plausible serait peut-être que, par suite de la disparition locale ou partielle de la pression dans l'intérieur solide, une partie de la matière surchauffée passe à l'état fluide et trouve ainsi une issue, par quelque fissure, jusqu'à la surface.

Si quelqu'un hésitait à admettre que les montagnes telles que l'Himalaya ou les Andes et des dépressions analogues dans le lit de l'Océan puissent avoir été produites par un simple changement séculaire dans la chaleur de la terre, je lui rappellerais que les forces mises en mouvement par la Terre sont proportionnelles à sa grandeur et que leurs effets doivent avoir une valeur correspondante. On a calculé, d'après des données sûres, que la contraction du diamètre de la Terre résultant de la diminution de température en passant de l'état fluide à son état actuel, a été d'environ 300 kilomètres. A ce compte, un affaissement de 8 kilomètres, qui constitue approximativement la plus grande profondeur de l'Océan, correspondrait à un abaissement de température d'environ 100° C. Mais les élévations et les dépressions à la surface de la terre ont été produites probablement par un abaissement de température beaucoup moindre comparativement et sont provenues plutôt d'efforts tangentiels que de soulèvements ou d'affaissements verticaux. Un exemple aidera à faire évaluer exactement les irrégularités de la surface de la terre, qui, quoique considérables en apparence, sont insignifiantes lorsqu'on les rapporte à ses dimensions actuelles. Supposons une salle pouvant contenir un globe de 40 pieds (12 mètres) de diamètre; si ce globe représentait la Terre, ce serait donc à l'échelle d'environ 1 pied (30 centimètres) pour 200 milles (320 kilomètres), et 1 pouce (25 millimètres) équivaudrait à une longueur de 16,5 milles (26,5 kilomètres). Sur un globe pareil, la différence entre les diamètres polaire et équatorial serait de moins d'un pouce et les plus grandes hauteurs de la Grande-Bretagne auraient au plus l'épaisseur d'un sou; les plus hautes montagnes et les mers les plus profondes ne seraient représentées que par des élévations et des dépressions de 1/3 de pouce (8 millimètres) à peine, et si on distribuait ces accidents comme ils le sont en réalité sur la Terre, l'œil d'un observateur peu exercé les distinguerait difficilement de la surface, unie en apparence, de l'ensemble du globe.

La conception de longues périodes géologiques est plus ou moins familière actuellement à beaucoup de personnes. Il est bon de rappeler que, quels que soient les changements subis par l'humanité dans les temps reculés, changements auxquels l'histoire et les monuments servent de témoignage, rien n'indique que pendant cette même période la configuration des mers ou des continents, les conditions de climat et les caractères généraux des créatures vivantes aient été modifiés d'une façon appréciable. La distance qui nous sépare de ces temps dits *anciens* n'est rien comparativement à l'ancienneté des anciens âges géologiques. La durée de la période géologique la plus rappro

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

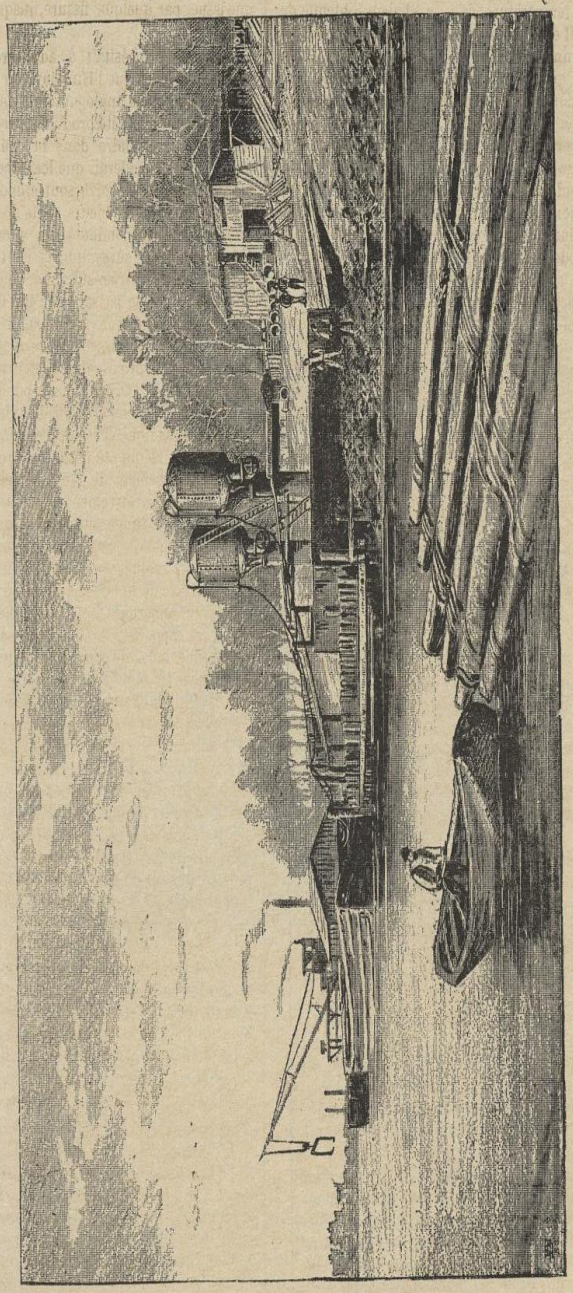


Fig. 60. — Pont de Conflans sur la Seine. — État des travaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chée de nous n'a pu être encore calculée avec exactitude; et tout ce que nous pouvons dire d'après ce qui nous reste et ce que nous en inférons, c'est que l'histoire ancienne de la Terre s'étend probablement sur des milliers ou des millions d'années. Les faits géographiques, tels que nous les possédons et les interprétons, indiquent que c'est à la géologie que nous devrons de connaître la véritable signification des choses des temps anciens, choses dont certaines formes organiques et certains traits physiques nous ont seuls conservé l'image. Cette science a reconnu que les agents les plus importants qui déterminent ou modifient actuellement les conditions de l'existence sur la Terre, soit qu'ils affectent la nature inorganique ou organique, sont en rapport direct avec la distribution des terres et des mers et avec la configuration de la surface; et elle nous apprend que c'est à ces agents qu'il faut avoir recours pour dévoiler les obscurités du passé.

(A suivre.)

LES GYROSCOPES ÉLECTRIQUES

(Suite et fin) (1)

Son apparence est alors celle d'un tore ordinaire de cuivre tourné et poli, de sorte que lorsqu'il atteint une vitesse minima de 400 tours par seconde, cette rapide rotation paraît inexplicable comme dans le premier appareil.

L'*inducteur* est un anneau en fer à pôles conséquents, dans lequel tourne concentriquement le tore électro-moteur. Sur cet anneau, qui porte l'aiguille indicatrice des déplacements de l'instrument (en réalité le gyroscope est immobile dans l'espace et ce sont les objets terrestres qui se meuvent par rapport à lui), sont fixés deux montants de cuivre formant une cage rectangulaire qui sert d'appui à l'axe du tore.

Inducteur et induit sont montés en série.

Tout le système, semblable au premier, au lieu d'être suspendu par un fil inextensible, est soutenu au milieu d'une suspension à la Cardan par un axe vertical terminé en pointes qui pivotent dans des crapaudines d'agate, comme l'axe du tore lui-même.

Cette suspension à la Cardan est munie d'un pendule P à tige rigide qui, placé sur le prolongement de l'axe du système, lui donne une verticalité parfaite, malgré les oscillations continuelles du bâtiment. On conçoit, en effet, que les faibles inclinaisons que pourrait subir l'appareil sont d'autant plus petites que le pendule est plus long, et qu'elles se trouvent réduites dans le rapport de la longueur du pendule au rayon du tore; ce pendule peut d'ailleurs être prolongé, au besoin, au-dessous même du plan d'appui de l'instrument, ainsi que le montre le pointillé des figures 45 et 61.

Dès que le tore est animé d'une vitesse suffisamment rapide, l'armature et l'aiguille restent invariables dans l'espace, et celle-ci indique d'une façon continue et permanente, sur le cercle gradué, les déplacements apparents de l'instrument.

Le courant voltaïque est, comme dans le premier modèle, amené à l'électro-moteur par deux petites aiguilles de platine, isolées électriquement de l'ensemble et entre elles, qui plongent dans deux rigoles en ébonite, circulaires à la manière d'une auge de pressoir à rouleau et concentriques, remplies de mercure où aboutissent les pôles du générateur.

Cette disposition ingénieuse rend absolument négligeables les frottements inévitables du contact.

L'ensemble du système repose sur un trépied boulonné au pont du navire et surmonté d'un globe de verre épais.

Afin que l'officier puisse orienter l'instrument dans un azimut donné, et avant de procéder à la vérification des boussoles marines ou de commencer une expérience — contrôle des déplacements calculés d'avance, — M. Gustave Trouvé a ajouté à son gyroscope une alidade à pinnules pour les observations de jour et une lunette astronomique pour les observations de nuit (*fig.* 61).

Le globe de verre enlevé, l'alidade portant l'appareil gyroscopique est placée sur le trépied de soutien. Elle est formée d'un disque circulaire, en métal inoxydable, mobile autour de son centre, qui est fixé sur l'axe du système, et on fait tourner à volonté ce disque à l'aide de deux petites manettes disposées aux extrémités du diamètre où sont montées les pinnules, dont les fentes sont très longues et comprennent un vaste champ de collimation.

Pour empêcher celles-ci de vibrer et de s'écarter, M. Gustave Trouvé les réunit par une sorte de pont qu'il a encore utilisé en pivotant en son milieu une articulation à genouillère supportant la lunette astronomique. L'angle de rotation autour du pivot est d'ailleurs suffisamment grand pour que l'expérimentateur, comme aux pinnules, puisse embrasser une vaste partie du plan azimutal qu'il a choisi.

Dès lors, pour obtenir une ligne de repère invariable, il suffit, le circuit électrique étant ouvert, d'amener l'alidade ou la lunette à l'azimut choisi, de faire tourner le tore et l'introducteur jusqu'à ce que l'aiguille indicatrice vienne également dans le plan de collimation; enfin de laisser arriver le courant. A partir de ce moment, l'aiguille reste fixe dans l'espace, sur la ligne de repaire dont on a besoin.

La nuit l'éclairage du réticule de la lunette se fait avec l'instrument que M. Gustave Trouvé

(1) Voir les numéros 5 et 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a construit pour M. l'astronome Towne et que M. Wolff, de l'Observatoire de Paris et membre de l'Institut, a présenté à l'Académie des sciences en mars 1884. C'était la première application de ce genre aux lunettes astronomiques. C'est ce même instrument, adjoint au sextant, qui sert à M. le lieutenant de vaisseau Perrin pour relever la nuit la position du navire; l'infortuné commandant Trèves l'employait également au Tonkin dans toutes ses observatison de nuit.

Ainsi constitué, le gyroscope électrique de M. Trouvé n'a plus à redouter ni le tangage ni le roulis du navire et se trouve disposé pour corriger la boussole avec sûreté; en de nombreuses circonstances, en effet, l'aiguille aimantée s'affole : pendant la manœuvre des canons, les temps orageux, les aurores polaires

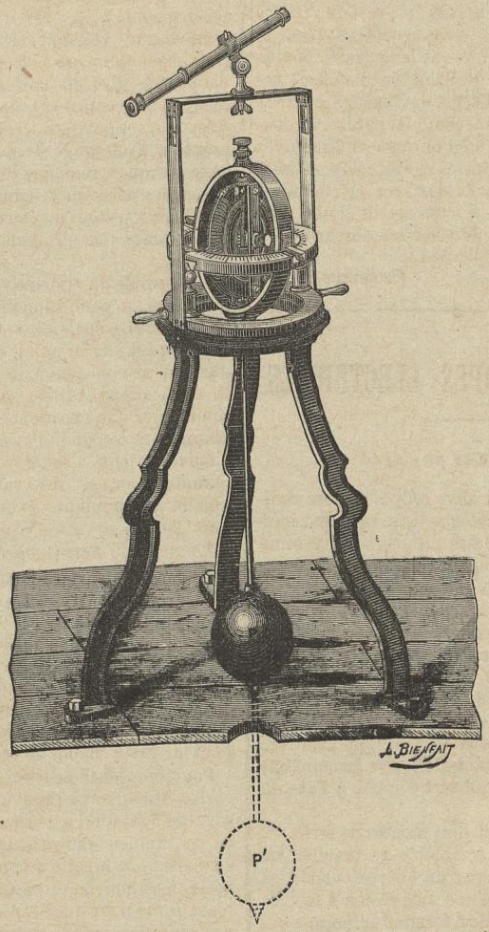


Fig. 61. — Giroscope électrique avec alidade et lunette astronomique

et surtout à la suite d'une chute de la foudre sur le bâtiment. L'axe de rotation du gyroscope, au contraire, est absolument invariable dans l'espace, aussi longtemps qu'il est nécessaire de prolonger l'observation; c'est donc une ligne de repère absolument parfaite.

La pratique enseignera si l'on doit se servir des indications de cet appareil pendant toute la traversée, ou seulement dans les passages dangereux et au moment de *faire le point*.

Dans le premier cas, le gyroscope électrique de M. Trouvé ne servirait pas seulement à rectifier la boussole, mais à la remplacer avantageusement, puisqu'il pourrait indiquer perpétuellement et directement *l'angle de route*.

M. l'amiral Mouchez, le sympathique directeur de l'Observatoire de Paris, a présenté à l'Académie des sciences, le 25 août 1890, les deux modèles du gyroscope électrique de M. Gustave Trouvé. Le premier, comme on l'a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vu, avait été déjà présenté à l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, dès 1866, par Jacobi.

La théorie complète du gyroscope est assez compliquée, mais on voit à la réflexion que s'il est entièrement libre, il est soumis à deux mouvements *relatifs* par rapport aux objets terrestres qui l'environnent : un mouvement en azimut et un mouvement en hauteur.

Pour nous rendre compte du premier, immobilisons l'axe du tore dans l'horizon.

La terre, en tournant autour de l'axe du monde, fait également tourner autour de la verticale l'horizon du lieu, de l'est à l'ouest, en passant par le nord.

Le tore, qui est immobile dans l'espace et tourne dans le même sens que la terre, varie donc en azimut jusqu'à ce qu'il fasse avec la méridienne l'angle maximum dont il lui est permis de s'en écarter, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'il lui soit perpendiculaire. L'axe du tore coïncide, par contre, avec la méridienne.

Ce résultat obtenu, immobilisons l'axe du tore dans le méridien.

Toujours par la loi des mouvements relatifs, le plan de rotation de l'appareil s'inclinera de plus en plus sur l'horizon, jusqu'à ce que, en restant de même sens que celui du globe, il vienne coïncider avec le plan, immobile dans l'espace, du parallèle du lieu. A partir de ce moment, que le gyroscope soit libre ou non, il reste invariablement fixe dans l'espace et par rapport aux objets voisins. Mais alors l'axe du tore est parallèle à la ligne des pôles et son inclinaison sur le plan horizontal n'est autre que la latitude. On sait, en effet, que *la latitude d'un lieu a pour mesure la hauteur du pôle en ce lieu.*

Ainsi, comme nous l'avons annoncé, on peut avec le gyroscope électrique de M. Gustave Trouvé, soit à terre, soit à bord, déterminer la méridienne du *point* où l'on se trouve et connaître sa latitude. Ces deux opérations sont même, grâce à l'alidade et à la lunette dont on dispose, susceptibles d'une grande exactitude.

De quel secours une telle méthode ne sera-t-elle pas en tous temps, mais surtout quand un ciel nuageux et obscur ou des brumes épaisses rendent inutiles tous les procédés astronomiques !

Aujourd'hui surtout que la marine à voiles est passée à l'état d'exception et que les grandes vitesses obtenues par les navires à vapeur rendent nécessaire la fréquence des rectifications dans leur marche, les officiers de marine seront heureux de posséder un instrument précis et robuste, d'une fixité absolue, et sur lequel ils pourront toujours compter, quelles que soient les conditions atmosphériques.

Là ne se bornent pas d'ailleurs les services du gyroscope marin de M. Gustave Trouvé ; il doit surtout servir à la vérification des boussoles marines.

Celles-ci, en effet, sont soumises à trois sortes de perturbations, dues :

1° A *l'influence* de l'aiguille sur les substances magnétiques environnantes, qui, à leur tour, réagissent sur elle.

Cette perturbation se corrige, une fois pour toutes, en évitant l'emploi de ces substances dans le voisinage de l'habitacle et en éloignant les compas les uns des autres à des distances suffisantes.

2° Au *magnétisme rémanent* des masses de fer et d'acier placées à demeure fixe dans le navire.

Les effets de cette seconde action perturbatrice, qui est *permanente*, peuvent être détruits au moyen soit d'un seul aimant convenablement placé pour agir en sens contraire, soit de deux aimants dont l'un est dirigé de l'avant à l'arrière du navire et l'autre de tribord à bâbord, ou réciproquement ; chacun combattant la composante partielle qui lui correspond.

3° A un *état magnétique passager* qui surgit sur *l'influence* de la manœuvre des canons et du tir, des orages magnétiques, des aurores polaires et surtout de la chute de la foudre sur le bâtiment, qui, d'après quelques observations, peut même intervertir les pôles de la boussole.

Cette troisième cause d'erreur, aussi importante qu'irrégulière, exerce son action sur tous les corps magnétiques du vaisseau et en fait, pour ainsi dire, autant d'aimants mobiles, ceux-ci éprouvant des changements continuels dans la position de leurs pôles, suivant qu'ils se présentent différemment à l'action du globe, quand le navire tourne sur lui-même ou qu'il se déplace à la surface terrestre.

L'astronome Airy est parvenu à atténuer beaucoup les effets de ces dernières perturbations au moyen d'une masse de fer doux placée de tribord à bâbord du compas, à la suite d'assez laborieuses opérations dont nous ne pouvons donner ici les détails. Mais on appréciera certainement le gyroscope de M. Gustave Trouvé, qui, à chaque instant, indiquera si on doit se fier au compas ou craindre ses inexactitudes.

Nous apprenons au dernier moment que la Compagnie générale transatlantique doit mettre prochainement à l'étude le gyroscope électrique marin de notre ingénieur.

G. B.

ERRATUM

Page 69, 2e colonne 11e ligne, en commençant par le bas, lire : Aussi, en 1887 M. Joseph Jaubert, *au lieu* de Léon Joubert.

Avis. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience inédite de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* abonnement gratuit de six mois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE LINOLEUM

Le plus résistant de tous les tapis et en même temps le plus facile à nettoyer est sans contredit le linoléum; sa fabrication et son impression sont intéressantes à tous les points de vue.

Il se compose de liège pulvérisé et d'huile de lin, formant ensemble une pâte épaisse, qui subit à peu de chose près le même travail que pour la fabrication du papier. La qualité du liège et surtout celle

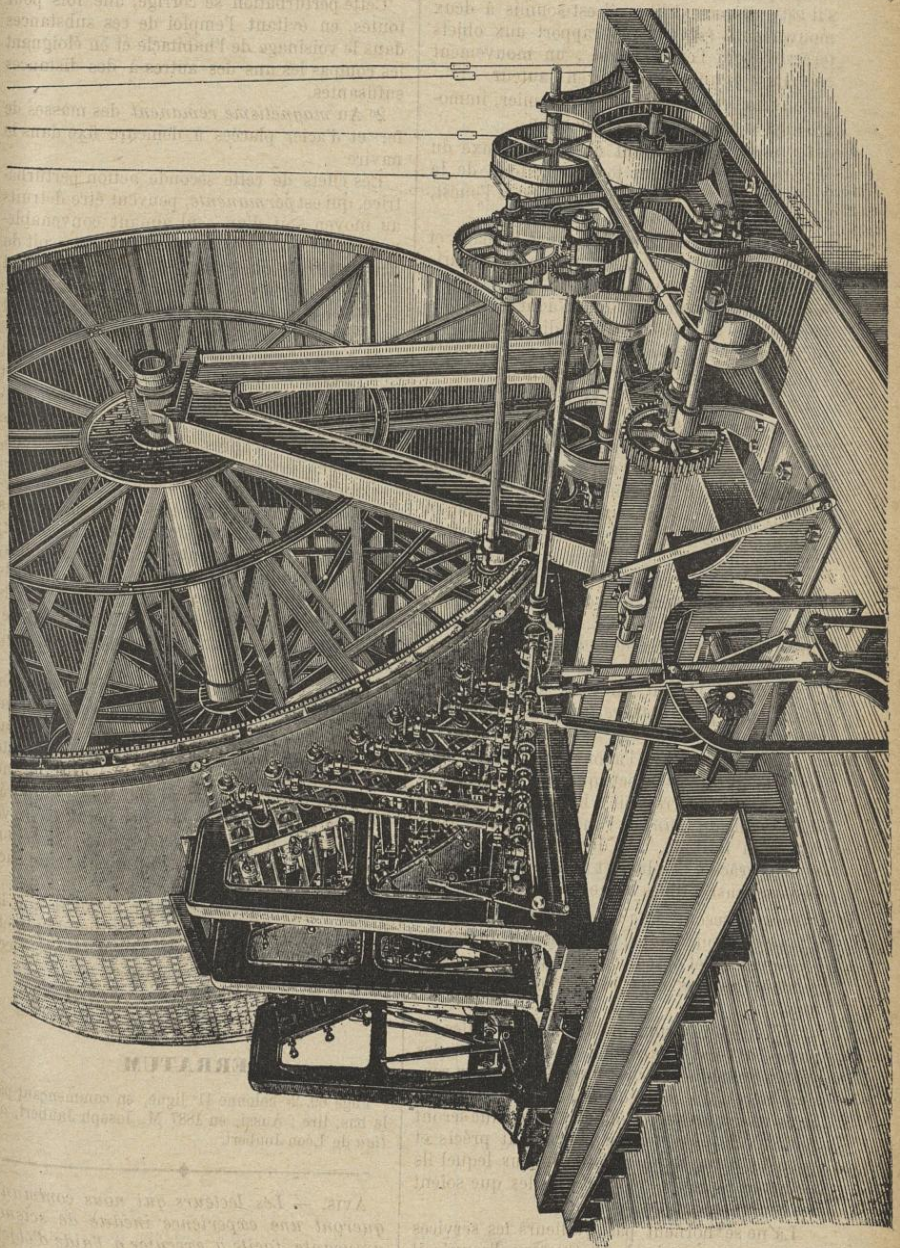


Fig. 62. — Machine à imprimer le linoleum

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'huile doit avoir une grande influence sur la durée de ce parquet d'un nouveau genre.

La partie la plus délicate de la préparation du linoléum réside dans l'impression; en effet, si les couleurs employées pour reproduire ces merveilleuses imitations de carrelages sont trop cassantes, le dessin s'effrite et disparaît aux passages les plus fréquentés, ce qui devient très disgracieux et fait ressembler le parquet à un jardin dans lequel on aurait tracé des allées.

Aussi chaque fabricant garde-t-il le secret absolu sur la préparation de ses couleurs. Si nous ne pouvons connaître la composition des teintes, nous étudierons du moins leur application et les engins énormes que l'on a inventés pour cet usage.

Notre gravure nous montre une machine à imprimer le linoléum; elle se compose de deux grands tambours, placés côte à côte, et portant à l'intérieur une couronne dentée. Ils ont 8 mètres de diamètre et peuvent recevoir une bande de 22m.50 de long, sur 1m.80 de large. Comme leur circonférence est de 25m.14, il reste un secteur qui n'est pas recouvert, et dont nous verrons plus loin l'utilité.

Parallèlement à l'axe des tambours est disposé un banc à glissière, sur lequel se meuvent, à l'aide d'un écrou, actionné par une vis sans fin, les bâtis qui portent les rouleaux imprimeurs.

Ces rouleaux, d'une longueur de 45 centimètres, impriment, par suite, un quart de la largeur totale de la pièce du linéum. A chaque tour de tambour chacun d'eux est placé, par rapport au précédent, de manière que les couleurs correspondent au modèle donné. La rotation des rouleaux s'effectue par une double commande d'engrenage d'angle.

Lorsqu'une bande de 45 centimètres de large a été ainsi imprimée sur toute la longueur de la pièce, le tambour s'arrête automatiquement, et le secteur non recouvert se trouve alors en face des rouleaux d'impression. On fait avancer le bâti de 45 centimètres pour reprendre l'opération sur la seconde largeur, et ainsi de suite pour les troisième et quatrième largeurs.

Il existe des machines à imprimer le linoléum dont les tambours, tout en conservant le diamètre de 8 mètres, ont une largeur de 3m.80; c'est la plus grande que l'on puisse trouver actuellement.

GÉNIE MILITAIRE

LE LANCEMENT D'UN PONT MARCILLE

Depuis quelque temps les communications étaient interrompues sur le chemin de fer de Ceinture entre la station de Belleville-Villette et le Pont de Flandre. Les travaux de réfection devant demander plusieurs mois, on s'est adressé au génie militaire pour lancer un pont système Marcille. L'opération a absolument réussi. Les éléments divers, de 10 mètres ou de 7 m. 50, amenés sur des trucs au point désigné, sont déchargés par une bigue puissante et aussitôt assemblés et boulonnés.

En quarante-huit heures, une équipe de 30 hommes du 5e régiment du génie, relevée toutes les six heures, a pu établir ce pont de 45 mètres de longueur, chaque mètre courant pesant au moins quinze cents kilogrammes.

Vendredi dernier, 6 mars, le pont était prêt à être lancé par-dessus le canal de l'Ourcq. Il s'est trouvé que la maçonnerie n'était pas achevée. Ce n'est que lundi 9 que l'opération a eu lieu. Le pont, monté sur galets de roulement était mu, avec la plus grande facilité par vingt hommes seulement, qui manœuvraient d'énormes leviers adaptés aux rouleaux. L'extrémité du du pont, le bec, s'avançait dans le vide, la partie à terre faisant contre-poids. Bientôt le bec abordait l'autre rive et l'opération était terminée sans un à-coup. Les travaux ont été conduits par le capitaine Arnoux et lui font grand honneur.

Nous signalons avec d'autant plus de plaisir ce lancement de pont que la rapidité avec laquelle il a été exécuté est un sûr garant pour l'avenir, car le génie militaire montre qu'il est admirablement outillé pour pouvoir rétablir en quelques heures, en temps de guerre, les passages que l'ennemi aurait détruits.

Louis Janson, ingénieur.

LA DISTRIBUTION DE LA PLUIE SUR LE GLOBE

(*Suite*) (1)

Après l'étude de la répartition des quantités annuelles de pluie, Loomis a entrepris celle d'un grand nombre de cas particuliers. Il s'est servi pour cela des cartes du temps du Signal Office de septembre 1872 à janvier 1875. Il considéra tous les cas où une station quelconque située au sud du 36e parallèle N. avait accusé une quantité de pluie d'au moins 2,5 pouces (64mm) dans l'intervalle d'environ 8 heures, ainsi que ceux où une station située au nord du même parallèle avait accusé au moins 2 pouces (51mm). Parmi les 106 cas qui se rapportent aux pays situés au nord du 36e parallèle, 42 appartinrent, pour les Etats-Unis, à la nuit et au commencement de la matinée (de 11 h. du s. à 7 h. 35 m. du m.), 33 à la fin de la matinée et au commencement de l'après-midi (de 7 h. 35 m. du m. à 4 h. 35 m. du s.) et 31 à la fin de l'après-midi et à la soirée (de 4 h. 35 m. à 11 h. du s.); 27 cas appartinrent à l'hiver, 14 au prin-

(1) Voir le numéro 7.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps, 33 à l'été et 32 à l'automne. Quant à la répartition dans l'espace, 60 cas se présentèrent dans le voisinage des côtes de l'Atlantique, 46 dans l'intérieur des terres.

La distance moyenne du centre de l'aire de pluie au centre de dépression s'éleva à 212 milles (341 kilom.), le minimum barométrique étant de 29,63 pouces (752,6mm), et la pression atteignant dans la région de plus forte pluie 0,41 p. (10,4mm) de plus. Le centre de pluie se trouva le plus souvent à l'est du minimum. Voici la répartition en centièmes pour les quatre quadrants :

Quadrant NE., 30 p. c.;
— NO., 9 p. c.;
— SE., 28 p. c.;
— SO., 9 p. c.;

Les deux centres coïncidèrent dans 24 p. c. de tous les cas.

Ainsi les plus fortes pluies tombent à une assez faible distance du centre de dépression et ordinairement sur la portion orientale (E. : O. = 2,6 : 1).

L'examen des cas qui s'étaient présentés au sud du 36e parallèle donne le résultat suivant. Parmi 67 cas, 20 appartinrent à la nuit et au commencement de la matinée, 33 à la fin de la matinée et au commencement de l'après-midi, 14 à la fin de l'après-midi et à la soirée; de plus, l'hiver en eut 4, le printemps 8, l'été 22 et l'automne 32. Il y eut 46 cas pour le voisinage de l'Atlantique et du golfe du Mexique, et seulement 21 pour l'intérieur.

La distance moyenne du centre de pluie au centre de dépression fut de 198 milles (319 kil.), le minimum barométrique étant en moyenne de 29,77 p. (756, 1mm). Ici encore le centre de l'aire de pluie se trouva ordinairement sur la portion orientale; la répartition est la suivante:

Quadrant NE., 34 p. c.;
— NO., 5 p. c.;
— SE ; 21 p. c.;
— SO.; 18 p. c.;

Les deux centres coïncidèrent dans 22 p. c. de tous les cas.

Loomis a recherché ensuite les cas où la pluie a été extraordinairement forte à toutes les stations situées à l'est des montagnes Rocheuses. Il en a trouvé 106 pour l'intervalle de septembre 1872 à décembre 1877, dont 40 pour la nuit et le commencement de la matinée, 51 pour la fin de la matinée et le commencement de l'après-midi, et 15 pour la fin de l'après-midi et la soirée. Il en revient 30 à l'hiver, 19 au printemps, 15 à l'été et 42 à l'automne.

La situation des stations de plus grande pluie par rapport au centre de dépression fut la suivante :

Quadrant SE., 36 p. c.;
— NE., 34 p. c.;
— SO., 9 p. c.;
— NO., 3 p. c.;
S., 4; E., 5; N., 1; total 92.
E. : O. = 6,2 : 1.

Ainsi, la pluie la plus forte se déclare sur la portion de la dépression vers laquelle celle-ci se dirige; en d'autres termes, le centre de dépression marche vers l'aire de pluie. Lorsque le centre principal de pluie se trouve sur la portion occidentale de la dépression, l'extension de l'aire de pluie est plus considérable sur la portion orientale que sur la première.

L'éloignement du centre de pluie du minimum barométrique fut de plus de 500 milles (805 kilom.) dans 27 cas; de plus de 600 milles (966 kilom.) dans 13 cas; de plus de 700 milles (1,126 kilom.) dans 8 cas; de plus de 800 milles (1,287 kilom.) dans 3 cas; de plus de 900 milles (1,448 kilom.) dans un cas. Dans les trois quarts de tous les cas cités par Loomis, un centre de pluie était situé à une distance du minimum barométrique moindre que 500 milles (805 kilom.). Lorsque le centre de pluie se trouvait à une plus grande distance, il arrivait que les vents étaient soumis à l'influence d'un minimum secondaire immédiatement voisin, qui se réunissait au minimum principal au bout de peu d'heures.

Dans l'Amérique septentrionale, il arrive rarement qu'une aire de pluie apparaisse isolément; sur 106 cas, il n'y en eut que 11 où une aire de pluie d'au moins 1 p. (25mm) existait seule. Ces faits tendent à faire admettre que les circonstances favorables à la production de la pluie en un endroit isolé étendent leur influence sur un vaste espace, ce qui explique la grande extension des aires où la pluie est simultanée.

Les fortes pluies donnant un total de 6 à 7 p. (152-178mm) en 8 heures à toutes les stations situées à l'est des montagnes Rocheuses, ont très rarement une durée de plus de 24 heures. Dans l'espace des 41 mois examinés, le cas ne s'est présenté que 5 fois. On peut en conclure que les causes qui produisent les pluies abondantes n'ont chaque fois qu'une courte durée.

Lorsque de fortes pluies accompagnent de violentes tempêtes ou des dépressions très profondes s'étendant à des espaces de plusieurs milliers de milles, l'aire de pluie n'a plus une forme régulière, mais plusieurs aires pluvieuses se suivent alors en groupes irréguliers. Si la bande de pluie n'est pas interrompue, elle offre cependant des irrégularités sous le rapport de sa largeur et de sa densité. Pendant le trajet d'une dépression des montagnes Rocheuses à l'Atlantique, la largeur de la bande de pluie varie souvent de 100 ou 200 milles (161-322 kil.) à 1,500 milles (1,814 kilom.), la quantité de pluie variant de 0,1 à 4 ou 5 p. (2,5, 102, 127mm).

De la discussion précédente, il résulte que les circonstances suivantes sont favorables à la production de la pluie :

1° Etat instable de l'atmosphère produit par une température extraordinairement élevée, accompagnée d'une grande humidité, état qui se produit d'ordinaire lorsque la pression est un peu inférieure à sa valeur normale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Vents froids du N. ou de l'O. sur la portion occidentale d'une dépression : les vents de la portion orientale ont alors une plus grande force ascensionnelle.

3° Voisinage de l'océan ou d'un grand lac.

4° Dépressions profondes de faible étendue et à gradients rapides.

Il résulte encore des études de Loomis que la pression atmosphérique diminue d'ordinaire pendant une pluie abondante, lorsque celle-ci augmente ; que la plus basse pression se déclare d'ordinaire environ 12 heures après la plus forte pluie ; et enfin, qu'une forte pluie augmente la vitesse de déplacement du centre de dépression.

En rassemblant tous les cas où la pluie n'atteignit 0, 1 p. (2,5mm) à aucune station à l'est des montagnes Rocheuses, Loomis en obtint 130, qui se répartirent comme suit dans les différents mois :

Janvier . . .	2,0	Juillet	1,3
Février . . .	5,0	Août	1,3
Mars	4,3	Septembre . .	2,2
Avril	1,7	Octobre . . .	6,7
Mai	2,7	Novembre . .	5,0
Juin.	0	Décembre . .	3,5

C'est octobre qui a le plus fréquemment des pluies faibles, juin le plus rarement. La fréquence est trois fois plus grande dans la saison froide que dans la saison chaude. Très peu de cas reviennent à l'été proprement dit. La valeur moyenne des centres de dépression fut trouvée de 29,68 p. (753, 9mm).

Il se présente parfois des dépressions qui ne sont accompagnées d'aucune pluie ou de pluie très faible. On les observe le plus souvent dans les contrées du nord-ouest des Etats-Unis, et elles ont alors une grande extension géographique. Ces précipitations si faibles s'expliquent par la haute température des plaines du nord-ouest, accompagnée de pressions élevées vers l'est et le sud-est, ce qui détermine un mouvement tourbillonnaire de l'air vers la région chaude.

Loomis caractérise comme suit les dépressions au point de vue des quantités de pluie.

Dépressions avec fortes pluies :

1. Gradients barométriques rapides ;
2. Vents forts ;
3. Variations rapides de la pression ;
4. Marche rapide.

Dépressions avec pluies faibles :

1. Gradients barométriques faibles ;
2. Vents modérés ;
3. Variations lentes de la pression ;
4. Marche lente.

Loomis a soumis à une discussion semblable les observations de la pluie faites en Europe. Il utilisa les observations météorologiques internationales des années 1878 à 1880, et considéra tous les cas où la pluie atteignit en 24 heures 2,5 p. (64mm). Il obtint ainsi 106 cas de forte pluie, dont 86 pour les pays situés au sud du 48e parallèle, et 15 pour les pays plus septentrionaux ; ce qui montre que les fortes pluies sont environ six fois plus fréquentes dans la première région que dans la seconde.

Pour la région au nord du 48e degré, le centre de dépression eut en moyenne une valeur de 29,51 p. ; pour l'autre région, une valeur de 29,50 p. (749,2mm). L'éloignement du minimum barométrique fut en moyenne de 308 et 375 milles (496 et 603 kilom.). En cas de forte pluie dans l'Europe méridionale, le centre de dépression se trouva éloigné d'ordinaire du centre de pluie de 300 milles (483 kilom.) ou de plus. La distance venait-elle à tomber sous 200 milles (322 kilomètres), la station se trouvait rarement dans le voisinage immédiat d'un minimum barométrique nettement marqué, quoique le mouvement de l'air fût d'ordinaire cyclonique aux environs.

Des 106 cas mentionnés plus haut, 19 reviennent à l'hiver, 19 au printemps, 21 à l'été, et 42 à l'automne. La situation du centre de pluie par rapport au centre de dépression est donnée ci-dessous par quadrants :

Quadrant NE., 20 ; quadrant SO., 12 ;
— SE., 38 ; — NO., 16 ;
N., 3 ; E., 1 ; S., 1 ; O., 1.

Il semble d'après cela que les fortes pluies s'observent, en Europe, sur la portion occidentale des dépressions, plus souvent que dans l'Amérique septentrionale, ce qui s'expliquerait peut-être en partie par ce fait qu'en Europe l'observation de la pluie se rapporte à 24 heures, tandis qu'en Amérique elle se rapporte à 8 heures.

Afin d'étendre ses recherches à l'océan Atlantique, Loomis choisit, sur les cartes synoptiques publiées par l'Office météorologique de Londres d'août 1882 au commencement de septembre 1883, tous les cas où il existait sur l'Atlantique une région de pluie de 600 milles (966 kilom.) d'extension. Il en fit sept groupes, d'après la situation des centres de pluie et du centre de dépression et la hauteur de la pression. Il recueillit 375 cas, qui se répartissent de la manière suivante, d'après les saisons :

Hiver, 74 ; printemps, 128 ; été, 78 ; automne, 78.

Le plus grand nombre des pluies ont lieu au printemps (surtout en mars). L'aire de pluie a parfois sur l'Atlantique une extension considérable ; celle-ci fut d'au moins 1000 milles (1609 kilom.) dans 120 cas ; d'au moins 1500 m. (1814 kilom.) dans 29 cas ; de plus de 2500 m. (4023 kilom.) dans 8 cas. Dans 161 cas, l'aire pluvieuse se trouva être sur la portion orientale de la dépression ; dans 54, cas, sur la portion occidentale.

(A suivre).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

SOUS LES EAUX

(*Suite*) (1)

Jusque-là la marche avait été facile. Au sable pur avait succédé comme une prairie de plantes naines au feuillage varié ; sous ses pas s'envolaient des nuées de poissons effarouchés s'éparpillant dans tous les sens. Devant lui les anémones de mer se fermaient brusquement, semblables à des fleurs animées, et cachaient leurs corolles de couleur tendre sous leur manteau rugueux, sombre ou noirâtre. Les crabes fuyaient gauchement et de côté, quelques-uns brandissant comme par menace leurs pinces impuissantes ; les mollusques rampaient lente-

Fig. 63. — Au fond de la mer

ment sur leur ventre, sans souci de l'animal inconnu qui foulait pour la première fois leur domaine.

Tout homme se fût arrêté pour admirer chacune des merveilles qui se pressaient autour de lui ; mais notre voyageur avait hâte : il marchait impassible, l'œil fixé au loin devant lui, comme vers l'inconnu ou l'avenir.

A droite, à gauche, devant, partout, des arbustes au branchage singulier, anguleux, en massue pour ainsi dire, se pressaient, portant des fleurs vivantes et n'ayant pas de feuilles.

On eût dit les bosquets de nos bois alors

(1) Voir les numéros 6 et 7.

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'au printemps les daphnés ouvrent leurs petites fleurs blanches sur les bras nus de leurs tiges ; des masses compactes de méandrines et d'astéries aux formes trapues et mamelonnées comme des mousses de pierre tapissaient le sol. Par places, des madrépores tortueux envahissaient à eux seuls de grandes plaines et, entrelaçant leurs grosses branches courtes et articulées, semblaient se diviser en doigts, non en rameaux et en brindilles.

Notre marcheur passait, broyant ces fantastiques êtres sous ses sandales avec un bruit de crépitement sec. Ce n'était autour de lui que couleurs aiguës, que contrastes inattendus; le vert le plus frais alternait avec le brun ou le jaune intense; les nuances du pourpre se mélangeaient sans se confondre au rouge fuchsia, au brun pâle et au bleu d'outre-mer le plus foncé. Les millepores aux tons rouge léger, jaune isabelle ou fleur de pêcher, se groupaient de mille manières soit avec eux-mêmes, soit avec les objets qui les environnaient; souvent des rétipores venaient les réunir et jeter sur eux les sculptures en perles de leur admirable guipure.

L'homme marche, descendant une pente qui rappelle celle des toits aigus de nos demeures. Tout à l'heure le sable pur du fond de la mer était couvert par des milliers d'oursins, d'étoiles, d'holothuries, d'annélides, monde grouillant, revêtu des couleurs les plus extraordinaires. C'est l'infini dans le bizarre et l'imprévu.

A mesure qu'il gagne des profondeurs plus grandes, cette population s'éclaircit : les espèces se montrent plus fortes et plus rares; et bientôt le désert se fait à de grandes profondeurs.

A ce moment, un obstacle imprévu vint arrêter la marche de notre voyageur. A ses pieds s'ouvrait un gouffre dont sa lampe était incapable de sonder le fond.

Un banc de roches verticales coupait le plateau incliné sur lequel il avait marché jusqu'alors.

Un instant découragé, il s'assit au fond de l'abîme... Mais bientôt il se releva, résolu : il faut passer, il passera!!!

Alors, accrochant sa lampe à un arrêt fixé au sommet de son casque, replaçant son bowie-knife à sa ceinture, il commence une pénible descente, suspendu aux aspérités de la pierre. Ce fut un terrible moment que celui où il se sentit entre les eaux, presque sans point d'appui : un frisson mortel courut dans la moelle de ses os; car il pensa qu'il faudrait remonter.

— *Go ahead*!... murmura-t-il.

Et il continua sa périlleuse descente, traînant après lui le câble qui le suivait comme un serpent attaché à ses pas. En quelques minutes il se trouva au fond d'une immense vallée, et devant lui le sol descendait rapidement.

Ce n'était plus la prairie, c'était la forêt, mais la forêt marine dans toute sa splendeur. La lueur qui lui rendait tous les objets visibles était comme voilée de brumes, mais d'un rouge pourpré. Au loin, il voyait cette lueur diminuer et se fondre en un brun noirâtre; devant lui s'étendrait bientôt la nuit.

Le couteau nu au poing, notre plongeur avançait rapidement. Sa marche était devenue plus facile. Il était par cent cinquante brasses de profondeur. Entre les hautes tiges des plantes gigantesques, des holocentres glissaient comme des flèches multicolores à la poursuite de légions de petits poissons dont ils engloutissaient sans cesse des myriades, les uns diaprés de rouge vif et de blanc, avec des raies longitudinales d'or sur chaque côté, les autres aux écailles aussi transparentes que des miroirs, avec des taches brunes diversement répandues sur un fond de feu : tous munis d'épines et de dents aiguës qui leur ont valu chez les Portugais le nom de *soldado*.

A côté d'eux nageaient d'un air stupide le pentacéras à la tête bossue et des cerniers d'une brasse de long, avec leur casque de pointes aiguës et menaçantes, tous chassant, bondissant, se croisant autour des feuilles gigantesques des algues, les yeux fixes, ardents, la gueule grande ouverte.

Mais la forêt cesse, le sol change de nature. Notre voyageur s'arrête.

A ses pieds, le banc calcaire sur lequel il marche depuis si longtemps forme un brusque ressaut dont il peut à peine atteindre le faite avec sa main. Au-dessous, le *cascalho* commence — le grand-père ne s'est point trompé — affleurant le fond de la mer et décrivant une bande sombre de cinq ou six mètres seulement de large. Partout des cailloux roulés de quartz sortant à demi d'une terre argileuse; partout de petites masses arrondies de fer oligiste qui apparaissent noires sous le reflet de la lampe.

(A suivre.) H. DE LA BLANCHÈRE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 9 mars 1891

M. DUCHARTRE préside.

La 308e petite planète. — M. Faye annonce la découverte de la 308e petite planète par le directeur de l'observatoire de Nice, M. Charlois, qui en a déjà un nombre respectable à son actif. Depuis un an, quatorze de ces petits astres ont été découverts. M. Faye propose, pour en finir avec ce « placer planétaire » — c'est le mot propre de l'illustre académicien — de photographier deux fois chaque carré du ciel dans la région où se trouvent généralement ces astéroïdes, suivant, par exemple, l'atlas écliptique de Chacornac, ces deux fois faites à quelques heures de distance. Evidemment, parmi les astres photographiés, il serait fa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

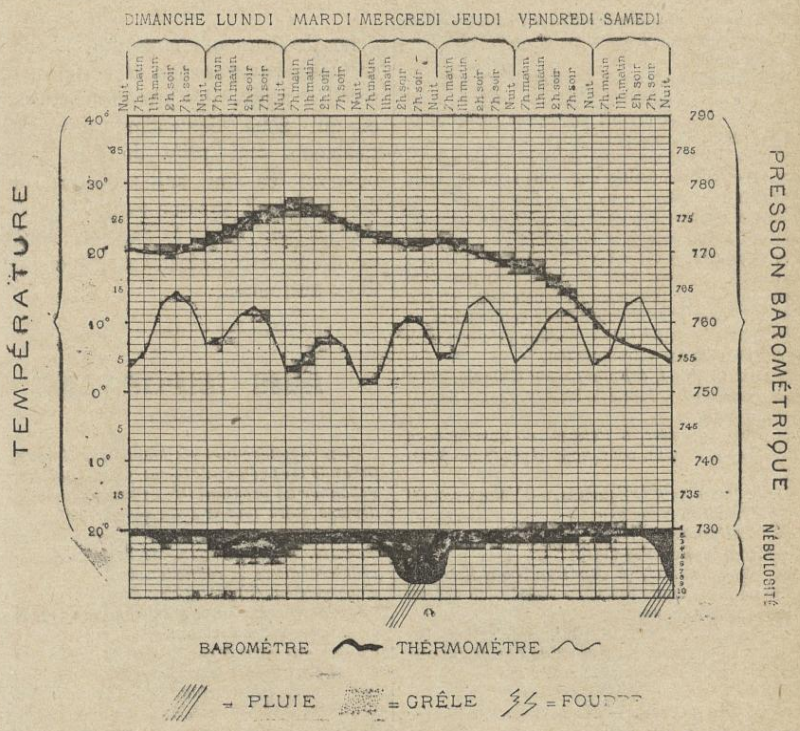
cile de reconnaître ceux qui ont un mouvement sensible.

Biologie. — M. Guignard, professeur à l'Ecole de pharmacie, annonce, par l'intermédiaire de l'honorable Président, que, grâce à une méthode nouvelle, il est parvenu à rendre visible les petits corps désignés sous le nom de *sphères attractives*, parmi les tissus végétaux. Jusqu'à présent on ne croyait à l'existence de ces sphères que dans les tissus animaux.

Election. — Par 40 voix, M. Sire (de Besançon), est nommé membre correspondant dans la section de mécanique. Cette place était vacante par suite du décès de M. Dausse.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

du dimanche 1er au samedi 7 mars 1891



Le baromètre, assez élevé dans le commencement de la semaine, descend régulièrement jusqu'aux derniers jours. Les courants d'ouest dominent; des pluies sont signalées dans le nord et dans l'ouest du continent. En France un changement de temps est imminent. La température baisse dans le milieu de la semaine pour remonter vers la fin. Le temps a été beau, sauf quelques nuages dans la journée. Samedi 9 mars, une baisse barométrique considérable a eu lieu. En Bretagne le baromètre a baissé de 10 m/m. L'aire des fortes pressions a lieu en Algérie (773 m/m). Il est tombé de la neige à Athènes et à Constantinople dans les premiers jours.

Dimanche 1er mars, à trois heures du matin, une légère secousse de tremblement de terre a été ressentie à Nemours.

On a signalé dans la Méditerranée une tempête qui a duré depuis le 3 jusqu'au 6 au matin. Elle sévissait surtout sur les côtes de l'Algérie, où la mer était furieuse.

A Paris il a plu légèrement mercredi vers les 8 heures du soir.

G. DE C.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PETITE CORRESPONDANCE

M. A. Valadier, sous-officier au 4e génie. — Une de vos récréations est acceptée; elle passera à son tour.

M. Max Forest, à Nancy. — Nous avons toujours plusieurs numéros composés d'avance; nous ne pouvons donc pas répondre d'un numéro à l'autre. Nous utiliserons vos recettes, mais elles ne donnent pas droit à la prime. Voyez notre réponse du n° 5.

M. L. Lavoisier, à Paris. — Adressez-vous de notre part chez M. Merville, 19, rue Poissonnière.

M. E. Lancosme, rue de Lille, à Paris. — Votre deuxième récréation est acceptée et passera à son tour.

M. Turquet, rue Mondétour, à Paris. — C'est de *l'inédit* que nous demandons et votre récréation est archi-connue.

M. Saint-Maxen, rue de la Boëtie, à Paris. — Votre première récréation n'est pas inédite; votre deuxième ne nous semble pas exacte; nous avons essayé et nous n'avons point réussi.

M. Paul Decharme, à Paris. — Nous nous servirons des deux curiosités que vous signalez, mais pour votre récréation, nous ne saisissons pas bien; qu'entendez-vous par poche? Pour ce que vous demandez : 1° Par suite de la démission de la rédaction; 2° voyez au commencement de cette réponse; 3° M. B... est mort il y a deux ans; 4° Vous trouverez cette époque dans un dictionnaire de botanique un peu complet. Voyez à la bibliothèque de votre mairie.

Un amateur fleuriste. — Veuillez préciser; nous ne comprenons pas votre question.

M. Albert Vinel, à Epinal. — 1° Cette récréation n'est pas inédite; 2° Librairie Baudry, rue des Saints-Pères, à Paris.

M. René Delcamp, à Vanves. — Envoyez-nous un timbre de 0 fr. 15, nous vous répondrons directement.

M. L. Brun-Ney, à Tournus. — Votre envoi est accepté. Paraîtra à son tour.

M. Tulipenboisdechêne (?) de Paris. — Nous ne pouvons insérer. Pas inédit.

M. Eugène Baé, à Montreuil-sous-Bois. — Votre envoi ne rentre pas dans le cadre de nos récréations scientifiques.

M. Laulier, à Paris. — Oui, si la surface des zincs est suffisante et s'il y assez de liquide dans les piles. Durée de huit heures dans des conditions favorables.

M. C. T., à Brest. — Ne peut nous convenir. Envoyez autre chose.

M. Caillaud Paul, à Nantes. — Votre récréation sur le parachute seule nous convient, mais envoyez une rédaction plus détaillée et surtout plus claire.

M. Antoine C., à Toul. — Pas inédit.

M. Deflandre, à Ons-en-Bray. — Examinerons votre envoi.

M. Allard, à Saint-Etienne. — Pas inédit.

M. Gaillard, rue Keller. — Nous utiliserons plus tard vos envois.

M. Vierling, rue Ramey. — Envoyez solution; nous n'avons pas le temps de chercher. Si c'est curieux, nous insérerons.

M. Varenne, rue Saint-Sébastien. — Nous transmettrons votre demande.

M. Peaulet, à Besançon. — Nous ne pouvons utiliser.

M. Rouèche, avenue de Wagram. — Pas inédit nous ne pouvons insérer.

M. Georges Thouvenot. — Nous ne pouvons insérer.

M. Etienne Allègre, au Cap Brun. — Envoyez autre chose.

Un lecteur B. E., à Besançon. — Pas inédit.

M. H. Robert, à Besançon. — Pas inédit.

M. Paul Malleville, à Paris. — Vous comprenez aisément que nous n'atteadons pas après vos récréations pour faire le journal. Si nous ne les avons pas prises, c'est qu'elles ne sont pas inédites, tout simplement, et c'est de l'inédit que nous réclamons. Nous examinerons votre dernier envoi, qui nous paraît meilleur et vous aurez réponse plus tard.

AVIS AUX LECTEURS

Les lecteurs qui nous font l'honneur de nous envoyer des récréations, des recettes utiles, des procédés industriels ou qui nous demandent des renseignements sont priés de bien vouloir observer ce qui suit : chaque envoi doit être écrit sur une feuille séparée et *sur un seul côté.* A l'avenir, nous ne tiendrons pas compte des correspondances faites autrement.

AVIS IMPORTANT

Pour répondre aux réclamations qui nous sont faites de tous côtés par les personnes qui désirent s'abonner en profitant des avantages que nous ne devions faire tout d'abord qu'aux 2000 premiers abonnés d'un an, *nous avons décidé que tous les abonnés, sans exception, de la première année profiteraient de la réduction de* 2 *fr. sur le prix d'abonnement* (10 *fr. au lieu de* 12 *fr.*)

En outre, les abonnés d'un an recevront GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume :* **La Maison illustrée,** *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger. un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 *numéros.*

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS BIBLIOTHEQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

LES MAISONS GÉANTES

Aux Etats-Unis tout est grand, tout est vaste. Les ingénieurs du Nouveau-Monde n'ont peur d'aucune difficulté. Du reste, si les architectes américains ont augmenté le nombre des étages, c'est pour répondre à un besoin urgent. En effet la population des

Fig. 64. — Une Maison à 12 étages à Cleveland (Etats-Unis)

villes augmente dans des proportions considérables, et comme dans toutes les cités américaines de vastes espaces ont été réservés à la circulation et des espaces laissés libres où la verdure et l'eau sont répandus à profusion, il a bien fallu, faute d'étendue, se rattraper sur la hauteur.

Pour obvier aux inconvénients des monu-

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ments trop élevés, ils ont construit ces édifices à l'aide de matériaux légers et ils ont fait usage largement des ascenseurs, ce qui permet, sans fatigue, de monter aussi vite au quinzième étage, qu'en Europe de gravir un troisième par l'escalier.

Parmi ces hautes maisons, nous reproduisons le temple des francs-maçons à Chicago (fig. 66), tel qu'il sera édifié pour l'ouverture de l'Exposition de 1893. C'est là que les maçons recevront les délégués de tous les pays; ce sera une des plus grandes curiosités de la ville. Le nouveau temple maçonnique sera construit sur un terrain qui, à lui seul, a coûté 1 million de dollars (cinq millions de francs). Il aura vingt étages et sa hauteur totale sera de 82 mètres.

Seuls, les fondations, le rez-de-chaussée et l'entresol sont en pierre; le reste du temple sera formé d'une ossature en acier, avec remplissage en briques et en terre cuite. Le temple proprement dit sera situé aux quatre derniers étages. Les seize autres serviront : dix à des magasins et six à des bureaux. Le temple, en somme ne sera ni plus ni moins qu'une grandiose maison de rapport. Le nombre des ascenseurs sera de seize. Quatre iront jusqu'au faîte, où, renouvelant de Babylone la coutume, sera établi un jardin suspendu. Ce sera assurément le jardin suspendu le plus haut du monde, 82 mètres!

Inutile d'ajouter que l'électricité sera répandue sous toutes ses formes : téléphones, sonneries, lumière, etc. L'usage du gaz sera absolument proscrit de l'édifice. Il y aura partout des bouches d'incendie et de l'eau à profusion. Alors, les Européens qui iront visiter les merveilles de l'Exposition universelle de Chicago verront là, à défaut de tour Eiffel, une maison peu commune et pas banale.

Notre figure 67 montre l'hôtel ou s'imprime et se publie le journal américain le *New-York World*. Cet édifice est le plus élevé de New-York. Il a vingt-six étages. Comme on peut le voir l'hôtel est surmonté d'un lanterneau dont le plancher se trouve à 92 mètres au-dessus du sol. Le sous-sol est affecté à l'impression du journal. La composition se fait au douzième étage, ainsi que la fabrication des caractères et des matériaux d'impression. Le dôme est divisé en 6 étages servant à des logements particuliers. Les autres étages sont consacrés aux différents services du journal. Ce bâtiment qui se trouve à l'angle de Francfort-Street et de Park-Row, a employé vingt-six kilomètres de fers à planchers, trois kilomètres de colonnes en fer forgé et environ deux mille trois cents tonnes d'acier et de fer. La superficie de tous les planchers est de treize mille mètres carrés. Enfin pour donner une idée de la colossale construction, disons, en terminant, qu'avec les matériaux employés on eût pu construire au moins deux cent cinquante maisons ordinaires.

Nous donnons encore les vues d'une maison de 12 étages à Cleveland (figure 64) et d'une de 10 étages à Boston, qui semblent déjà petites à côté des autres.

DE KARAMAN-LATOUR.

CE QUE L'ON CONNAIT DE LA TERRE (1)

(*Suite et fin*) (1)

L'étude de la géologie enseigne donc au géographe un grand nombre de choses qui, sans elle, lui demeureraient inintelligibles. C'est par elle qu'il apprend comment ont été fixées les limites de la terre et des eaux; en quels endroits des communications autrefois existantes ont été rompues; comment des îles se sont élevées dans l'océan et comment elles ont pu s'y abîmer; à quelles causes sont dus les côtes rocheuses, les promontoires, la dentelure des côtes, la formation des baies et des fjords; à quelle époque et par quels moyens des montagnes ont surgi, des plaines se sont étendues, des vallées se sont creusées, le cours des rivières et la position des lacs se sont fixés; elle lui dit encore quelles sont la nature et les qualités des matières qui se trouvent à la surface de la Terre et celle des minéraux qui y sont renfermés. Et à mesure qu'on obtient une connaissance plus exacte des rapports naturels reliant entre eux les montagnes, les plaines, les vallées, les rivières, les lacs et les mers, on se convainc davantage que les détails sans cesse variés de la surface du globe ne peuvent être des accidents, des résultats fortuits qui, comme tels, n'auraient d'autre intérêt que leur aspect pittoresque ou leurs énormes proportions, mais qu'ils sont les produits directs, bien ordonnés et nécessaires de forces simples en elles-mêmes, obéissant à des lois physiques et mécaniques invariables.

Un grand nombre de traits caractéristiques généraux de la surface de la terre nous échappent parce que la grandeur de l'ensemble absorbe notre esprit; la diversité des formes et la multitude des détails nous font d'abord l'effet d'une confusion indéchiffrable; mais lorsqu'on a une fois admis l'idée d'obéissance à des lois communes, les moindres pas qu'on fait viennent les confirmer.

L'espace continental est de beaucoup moindre que celui recouvert par les eaux. La surface entière de la Terre étant de 197 millions

(1) Voir les nos 6 et 8.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

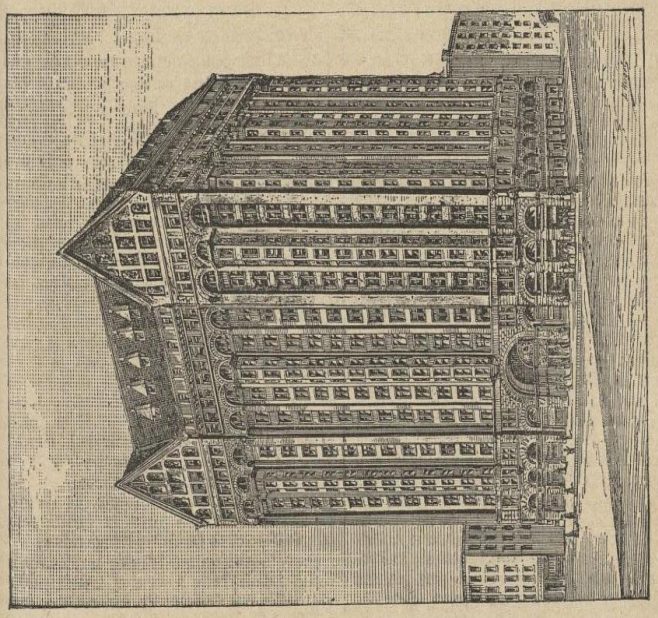


Fig. 66. — Le futur Temple des Francs-maçons à Chicago

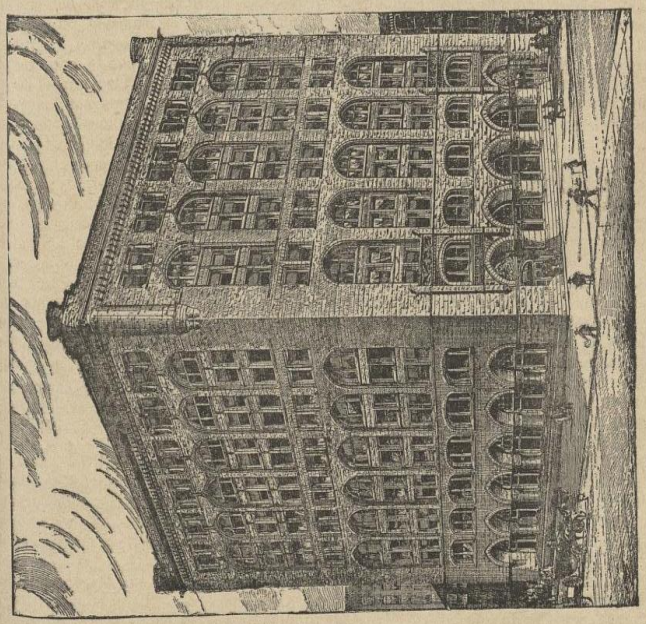


Fig. 65. — Une Maison de 10 étages à Boston

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de milles carrés (1), 55 millions sont de la terre et 142 millions de l'eau. La hauteur moyenne de la terre au-dessus du niveau de la mer est aussi beaucoup moindre que la profondeur moyenne de la mer au-dessous de ce niveau; de sorte qu'il se pourrait que toute la surface terrestre fut submergée sans changer beaucoup le niveau actuel de la mer ou sans réduire sa profondeur moyenne. La plus haute montagne que l'on ait mesurée, le mont Everest, dans l'Himalaya, s'élève juste à 29000 pieds (8700 mètres) au-dessus du niveau de la mer; mais des hauteurs pareilles, des hauteurs même de 15000 pieds (4500 mètres), ne se rencontrent guère (sauf en quelques parties du Thibet) qu'à l'état de pics isolés ou de crêtes très étroites dans les plus hautes chaines. La zone au-dessus de 12000 pieds (3600 mètres) occupe environ deux pour cent de tout le pays et celle au-dessus de 6000 pieds (1800 mètres) moins de neuf pour cent. D'après des calculs scrupuleux, faits récemment, il parait que la hauteur moyenne de la surface de la terre au-dessus du niveau de la mer est d'environ 2250 pieds (675 mètres), les espaces continentaux ayant les élévations suivantes: Europe, 939 pieds (286 mètres); Asie, 3073 pieds (992 mètres); Amérique du Nord, 1888 pieds (567 mètres); Amérique du Sud, 2 078 pieds (624 mètres); Australie, 805 pieds (242 mètres). Les plus grandes profondeurs mesurées dans l'océan dépassent 27 000 pieds (8 100 mètres), et on évalue la profondeur moyenne à environ 12 500 pieds (3 750 mètres). Environ 5 pour 100 de la surface de l'océan a moins de 600 pieds (180 mètres) de profondeur et un espace moindre a plus de 18 000 pieds (5 400 mètres). Environ 17 pour 100 de la surface totale n'a pas 3 000 pieds (900 mètres). Le lit de l'océan est formé, paraît-il, de plateaux étendus assez uniformes, que varient seulement de légères ondulations attribuées aux contractions que le refroidissement produit dans la croûte terrestre; ces ondulations offrent des profondeurs de 12 000 à 17 000 pieds (3 600 à 5 100 mètres), et leur direction est, en général, parallèle à celle des continents voisins. Les dépôts sous-marins provenant du littoral ne s'étendent pas à plus de 300 ou 400 milles (480 ou 640 kilomètres) du rivage; mais on trouve aux grandes profondeurs des dépôts qui se forment avec une extrême lenteur et qui résultent probablement de la décomposition de certains organismes ou de matières cosmiques, volcaniques, etc., amenées au fond par les eaux. Si ces données sont admises, le volume de la terre au-dessus du niveau de l'océan n'est que la quinzième partie du volume de celui-ci.

Les derniers renseignements obtenus sur la profondeur de la mer nous fournissent aussi de nouvelles données sur la température et les possibilités qu'elle offre à la vie. Les variations du froid et de la chaleur dues aux changements des saisons, ou du jour à la nuit, qui affectent la surface, ne se font pas sentir au-dessous d'une assez faible profondeur. Déjà dans les cent premières brasses, elles diminuent beaucoup; plus bas, elles s'effacent presque complètement, de sorte qu'à 200 ou 300 brasses règne une température presque uniforme. Lorsque la chaleur augmente à la surface, l'évaporation augmente aussi; elle est suivie d'une plus grande densité qui fait descendre la surface de l'eau et par suite de laquelle la chaleur plus grande de la surface est communiquée aux couches inférieures. La mobilité de l'eau et sa haute chaleur spécifique, qui est presque quatre fois celle des matières composant la surface de la terre, empêchent la surface de la mer d'acquérir jamais une température très élevée. En même temps, l'évaporation qui a lieu constamment sur toute la surface de l'océan fait qu'une grande partie de la chaleur reçue par le Soleil devient latente et s'oppose ainsi puissamment à l'accumulation de la chaleur. Ces faits font de l'océan un des facteurs les plus importants de l'existence terrestre; il fournit à l'atmosphère l'humidité essentielle à la vie et sert, par le mouvement de ses eaux et la diffusion de vapeur qui en résulte, à égaliser la température du globe en modérant les extrêmes de chaud et de froid. Il suit de là que la plus ou moins grande proximité de la mer affecte fortement le climat. Tous les détails de configuration géographique démontrent l'influence du mouvement des eaux de l'océan, lequel a pour cause en partie les variations de température et de densité et l'évaporation.

Parmi les causes qui influent le plus sur la capacité de la Terre à créer et à maintenir la vie, celles qui dérivent de l'atmosphère sont indubitablement les plus efficaces; sous la désignation générale de climat, ce sont celles qui nous affectent le plus constamment. Cependant, de toutes les sciences, celle qui traite de l'atmosphère, la météorologie, est actuellement la moins avancée. Il est aisé d'en trouver les raisons. L'air est invisible et ses régions supérieures sont inaccessibles. Les changements qui s'y manifestent sont difficiles à observer et difficiles à comprendre, à cause de leur complexité; en outre, ce que nous connaissons d'eux se borne à ce qui se passe dans le voisinage immédiat de la Terre. Il est presque hors de doute que les causes les plus importantes qui agissent sur l'atmosphère sont les changements de température; mais l'application des raisonnements mathématiques aux mouvements d'un fluide élastique tel que l'air, chargé de vapeurs aqueuses, lorsqu'il est soumis à des variations de température sur une sphère en rotation, présente de très sérieuses difficultés, et jusqu'à présent on n'a pas beaucoup fait pour les aplanir. Nos connaissances sur ces objets ne sont guère que de l'empirisme. L'usage des instruments est fort en avance sur les théories, et l'on ne doit pas se dissimuler qu'une somme de travail et des computations numériques sans valeur résultent fréquemment d'observations d'une scrupulosité exagérée. Les variations de la température, de la pression et du mouvement de l'air, et de la quantité de vapeur qu'il contient, donnent naissance à une série de phénomènes compris sous le nom générique de climats. Les causes primaires de ces variations sont l'action et la réaction des changements mécaniques et physiques produits par la chaleur du Soleil et influencés par le mouvement de la Terre, la position du globe et l'état de sa surface aussi bien que par les fluctuations de la chaleur elle-même, quoique nous sachions trop peu de

(1) Le mille carré = 2 1/2 kilomètres carrés environ.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chose de ces dernières pour rien faire que les signaler.

Les conditions qui déterminent pour un lieu quelconque le degré et la durée de l'exposition directe au rayonnement solaire et, par conséquent, la quantité de chaleur reçue, sont la position par rapport à la latitude et sa combinaison avec les mouvements diurne et annuel de la Terre. La nature de la surface règle l'accumulation locale de chaleur par suite des diverses facultés d'absorption ou de radiation que possèdent les différentes substances; tandis que la température et la quantité de vapeur d'eau subissent des changements correspondants selon l'élévation au-dessus du niveau de la mer et la diminution de densité de l'air. En

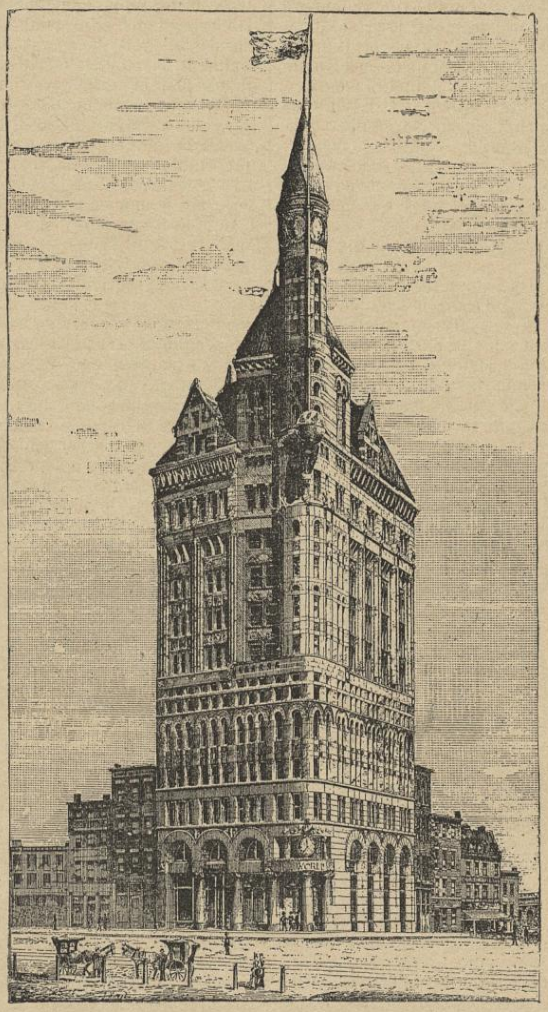


Fig. 67. — Hôtel du Journal *The New-York Wordl* à New-York

outre, l'ensemble des résultats ainsi produits est modifié par les variations atmosphériques de lieu à lieu ou d'époque à époque.

Les inégalités de la surface de la Terre, qui sont si insignifiantes lorsqu'on les compare avec le monde entier, ont la plus grande importance lorsqu'il s'agit de l'atmosphère, parce que, suivant les lois de l'élasticité des fluides, la grande masse de l'air et des vapeurs aqueuses qu'il renferme est concentrée très près de la surface. Un quart de l'air et une moitié de la vapeur demeurent au-dessous de 8,000 pieds (2,400 mètres) au-dessus du niveau de la mer; la moitié de l'air et neuf dixièmes de la vapeur restent au-dessous de 19,000 pieds (5,700 mètres), ce qui dépasse à peine la hauteur moyenne de la chaine la plus élevée de l'Himalaya; ainsi, trois quarts de l'air et toute la vapeur effective

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se trouve au-dessous de 30,000 pieds (9,000 mètres) et, par conséquent, dans le rayon d'influence des plus hauts sommets de ces montagnes. La portion de l'atmosphère la plus rapprochée de la surface est sans doute celle qui doit être le plus influencée par les irrégularités du relief et par les différences d'absorption de la chaleur rayonnante ou de diffusion de la vapeur qui se présentent suivant les lieux. Il s'ensuit que ce sont les mouvements des couches inférieures de l'atmosphère qui affectent principalement le climat, bien qu'il se fasse sans doute aussi, dans les couches supérieures, de grands mouvements pour rétablir l'équilibre constamment troublé au-dessous. Les principaux vents périodiques, tels que vents alisés, moussons, brises de terre et de mer, dépendent essentiellement des variations périodiques de la pression atmosphérique qui accompagne les variations de température dues à la position géographique ou à la nature de la surface. Les causes immédiates des vents les plus caractéristiques ont été de même bien définies. Ces derniers sont dus aussi aux troubles atmosphériques produisant des aires de haute ou de basse pression ; la force et la rapidité de ces troubles, la direction qu'ils suivent et leur position déterminent la force du vent, le côté d'où il souffle et la manière dont il vire, c'est-à-dire dont il change de direction. Mais il reste à savoir ce qui détermine les changements de pression et quelles sont les causes qui font passer les espaces troublés de l'état de tourbillon à une direction définie, ordinairement de l'ouest à l'est ; il est pourtant évident encore ici que la distribution des espaces de terre et de mer et des courants océaniques, desquels dépend immédiatement la température de l'air supérieur, combinée avec le mouvement rotatoire de la Terre, est au nombre des agents principaux mis en jeu.

Parmi les problèmes les plus compliqués de la météorologie se trouvent ceux relatifs à l'évaporation de l'eau, à la formation de la vapeur, sa diffusion et sa suspension dans l'air et sa condensation en nuages, pluie et neige. La faible pesanteur spécifique des vapeurs aqueuses et l'évaporation qu'elles produisent à la surface de la Terre tendent à les répandre suivant les lois mécaniques qui régissent l'élasticité des fluides. Mais l'abaissement de la température de l'air, à mesure qu'il s'élève au-dessus de la surface, rend cette diffusion impossible au-delà d'un certain point, et l'observation démontre que la quantité de vapeur existant actuellement dans les parties supérieures de l'atmosphère dépend principalement de la température et que son élévation n'est pas le quart de ce qu'elle serait si elle se répandait librement et obéissait simplement à la loi de la pression hydrostatique. Il s'ensuit qu'il se trouve nécessairement dans l'atmosphère une hauteur où la condensation doit avoir lieu et des nuages et de la pluie se former, et que, généralement parlant, la vapeur dans les couches supérieures de l'air est constamment dans un état d'équilibre instable d'où elle sort aisément en retombant en eau sur la Terre. Ceci explique la rareté des ciels absolument sans nuages ; ils ne se voient, en effet, que lorsqu'il existe dans l'air un mouvement assez vif pour emporter la vapeur d'eau, à mesure que l'évaporation se produit, jusqu'à une région où la température est assez élevée pour prévenir sa condensation.

L'activité de l'air pour égaliser la température et distribuer l'humidité sur la Terre est remarquable. Si toute l'humidité contenue dans l'air en un moment donné se condensait de manière à le laisser absolument sec, la couche d'eau qui en résulterait, distribuée également sur toute la Terre, aurait moins d'un pouce (25 millimètres) d'épaisseur. Cependant on estime (peut-être d'après des données insuffisantes) que la chute d'eau moyenne sur le globe entier n'est pas moindre, annuellement, que 60 pouces (1 500 millimètres), et on sait que des pluies de dix fois cette quantité tombent dans certaines localités. Les observations faites dans les stations maritimes sur la vitesse du vent font voir que ces résultats sont dus au passage presque incessant d'un air chargé de vapeur sur les régions où tombent ces pluies et pendant leur durée, de même qu'au renouvellement incessant de l'humidité par l'évaporation. L'étendue relativement très grande des espaces marins a un effet considérable pour conserver la somme d'eau qui tombe sur la Terre ; et l'influence exercée sur les pluies par les conditions géographiques est trop connue pour qu'on doive faire autre chose que la signaler en passant.

Il suffira de quelques mots pour faire apprécier la puissance des forces que la chaleur du Soleil fait agir dans l'atmosphère pour produire et recondenser la vapeur d'eau. Ainsi que je l'ai dit, on a constaté qu'il tombe annuellement sur la Terre environ 5 pieds d'eau. Supposant que la condensation ait lieu à une hauteur moyenne de 3 000 pieds (900 mètres) au-dessus de la surface, la force d'évaporation équivaudrait à une force capable d'élever 5 pieds (150 centimètres) d'eau sur toute la surface du globe à une hauteur de 3 000 pieds annuellement. Ceci, et en faisant abstraction de la force nécessaire au transport de la pluie en direction horizontale, équivaudrait à élever à 3 000 pieds par minute 322 millions de livres d'eau et exigerait une force sans cesse agissante de 300 milliards de chevaux. Des puissantes énergies ainsi exercées, une très petite partie est dévolue aux eaux qui retournent à la mer sous forme de rivières, et une plus petite partie encore est utilisée par l'homme dans ses moulins ; le reste se dissipe dans les espaces célestes. Une conséquence bien connue des propriétés physiques de l'air est l'abaissement graduel de la température observée en gravissant les montagnes. Cet abaissement, qui est de 1 degré pour 150 mètres d'élévation, amène graduellement un changement de conditions semblable à celui qui se fait voir en passant de l'équateur au pôle ; et, aux plus grandes hauteurs, un climat arctique s'établit, malgré un soleil tropical. Au nombre des plus sublimes spectacles de la nature sont les grandes chaînes de montagnes qui traversent les tropiques ou s'en rapprochent ; s'élevant jusqu'aux régions de la neige éternelle, elles remplissent d'importantes fonctions dans l'économie du globe. L'irruption de la surface terrestre solide dans la partie supérieure de l'atmosphère, la basse température qui y règne et qui autrement n'aurait aucune influence sur la Terre, est mise activement en œuvre. De grands fleuves jaillissent des champs de neige et de glace qui couronnent les som-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mets, et gonflés par les vapeurs condensées qui se fondent sur leurs pentes, ils coulent en abondance jusque dans les plaines et les fertilisent de leurs eaux.

LA DISTRIBUTION DE LA PLUIE SUR LE GLOBE

(*Suite et fin*) (1)

Des pluies par pression barométrique supérieure à 30 p. (762,0mm) sont fort fréquentes, et il n'est pas rare alors que l'aire de pluie coïncide, au moins partiellement, avec une aire de forte pression. Loomis en conclut que sur l'océan Atlantique, au-dessus d'un maximum barométrique, l'air ne possède pas partout un mouvement descendant, mais qu'il s'y élève partiellement, donnant lieu ainsi à des précipitations (2).

Résumons brièvement les résultats des recherches qui viennent d'être exposées :

1. Aux Etats-Unis, au sud du 36e degré, une pluie de 2,5 p. (64mm) tombe plus souvent à l'est d'un minimum barométrique qu'à l'ouest, le rapport étant 2,6 : 1 ; plus au sud, une pluie de 2 p. (51mm) en 8 heures se constate également plus souvent à l'est qu'à l'ouest, le rapport étant 2,8 : 1.

2. Une pluie totale de 9 p. (229mm) à toutes les stations à l'est des montagnes Rocheuses est plus fréquente à l'est d'un minimum barométrique qu'à l'ouest, et dans le rapport 6,2 : 1.

3. Sur l'océan Atlantique, de grandes aires de pluie sont plus souvent à l'est qu'à l'ouest du minimum, le rapport étant 2,6 : 1.

4. En Europe, une pluie de 2,5 p. (64mm) en 24 heures est plus fréquente à l'est qu'à l'ouest du centre de dépression, dans le rapport 2,0 : 1.

Il est nécessaire de remarquer que la méthode employée dans les recherches n'est pas tout à fait la même pour les Etats-Unis, l'Europe et l'océan Atlantique. Cette circonstance n'est pourtant pas de nature à enlever leur valeur aux conclusions ci-dessus.

Loomis termine son travail en étudiant les pluies au point de vue de la baisse et de la hausse du baromètre. Le tableau suivant renferme la pluie (en millimètres) par baromètre descendant ou montant pour un certain nombre de stations de situation différente, d'après les observations horaires (les nombres entre parenthèses indiquent les années d'observation). Pour Paris seulement on s'est servi des observations faites 8 fois par jour, et pour Bruxelles des observations faites 12 fois.

MOIS	PHILADELPHIE (4)		VALENTIA (1)		KEW (1)		ABERDEEN (2)		PARIS (1)	
	B.	H.	B.	H.	B.	H.	B.	H.	B.	H.
Décembre	81	17	132	53	28	11	26	35	15	4
Janvier ..	60	11	74	51	13	11	43	8	40	14
Février...	30	7	91	38	21	8	34	14	14	10
Mars.....	54	8	42	28	6	5	35	40	13	4
Avril.....	58	25	65	33	27	6	20	15	21	37
Mai.....	50	15	15	11	8	7	20	17	—	—
Juin	56	15	23	13	40	25	22	8	66	49
Juillet ...	51	66	84	42	22	10	49	20	43	27
Août.....	101	35	103	32	26	9	70	45	16	16
Septembr.	43	13	104	57	53	18	23	24	41	12
Octobre ..	36	13	134	50	51	43	29	28	18	22
Novembre	66	12	87	27	39	16	58	32	7	2
Année....	687	238	958	432	333	166	427	283	420	197
Rapport..	2.88		2.21		2.01		1.51		1.49	

MOIS	(1) BRUXELLES		(1) PAWLOWSK		PRAGUE (3)		VIENNE (3)	
	B.	H.	B.	H.	B.	H.	B.	H.
Décembre..	17	19	36	20	15	10	19	9
Janvier	41	14	23	13	8	7	22	11
Février.....	41	40	1	4	20	12	15	15
Mars.....	8	13	11	2	20	22	3	6
Avril.....	39	23	5	12	8	15	2	8
Mai.....	19	13	23	26	12	20	29	26
Juin.....	26	71	11	34	25	34	26	28
Juillet.....	49	72	28	31	16	36	11	58
Août.....	32	59	68	76	15	30	28	37
Septembre..	21	9	36	25	2	13	12	26
Octobre....	22	9	4	8	2	12	12	11
Novembre..	18	28	32	12	20	14	33	13
Année.....	331	369	277	262	163	223	212	246
Rapport....	0.90		1.06		0.73		0.86	

Nous compléterons ce tableau en donnant les résultats auxquels est arrivé Prohaska pour la station de Laibach (Carniole), d'après les observations de 1876 à 1879 (*Met. Zeitschr.*, 1888, p. 372) :

	OCT.-MARS	AVRIL-SEPT.	ANNÉE	JOURS
	MM.	MM.	MM.	MM.
1. Baisse.....	1556	795	2351	53
2. Baisse-hausse....	465	831	1296	27
3. Hausse.....	916	2279	3195	72
4. Hausse-baisse...	—	68	68	2
5. Bar. stationnaire	70	247	317	7

Ces nombres concordent parfaitement avec ceux de Prague et de Vienne du tableau précédent; en général, la plupart des pluies tombent dans ces localités par baromètre montant. Le rapport des quantités de pluie par baromètre descendant et par baromètre ascendant paraît généralement être le plus grand dans le nord-ouest de l'Europe, pour décroître rapidement plus loin vers l'est et surtout vers le sud-est ; à la frontière allemande du nord-ouest, il serait déjà inférieur à l'unité.

Traduction de Loomis (*Ciel et Terre*).

(1) Voir les numéros 7 et 8.

(2) Nous croyons cette conclusion erronée. Si, pour une cause quelconque, l'air dans un anticyclone arrive à être saturé d'humidité, il peut en résulter de faibles précipitations par suite du mouvement aérien descendant ou d'une augmentation de pression barométrique. Les précipitations produites de la sorte sont fréquentes en hiver sur l'Europe occidentale.

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE PROLONGEMENT DE LA LIGNE DE SCEAUX

C'est vers 1848, sur les plans de l'ingénieur Arnoux, que fut construit le petit chemin de fer de Sceaux, de légendaire mémoire. On sait que depuis longtemps on étudiait le projet de prolonger la ligne jusqu'au carrefour Médicis. Ce qui a retardé considérablement la mise à exécution de ces travaux, ce sont les objections que soulevait l'Observatoire de Paris. La ligne en souterrain devait passer en dessous le monument, et les trépidations occasionnées auraient absolument empêché les observateurs de se livrer à leurs minutieux travaux. En effet, la moindre trépidation du sol se communique aux instruments. On est parvenu à s'entendre. L'Observatoire restera là, mais ne servira plus que de musée, et tous les instruments seront transportés hors Paris, où sera édifié le véritable Observatoire. Tout le monde sera satisfait, surtout les astronomes, qui déjà, sous le ciel brumeux et enfumé de Paris, ne trouvaient que quelques belles nuits par an pour observer le ciel.

La Compagnie d'Orléans, à qui appartient le chemin de fer de Sceaux, propose maintenant de raccorder à la station Médicis une ligne qui irait rejoindre la place

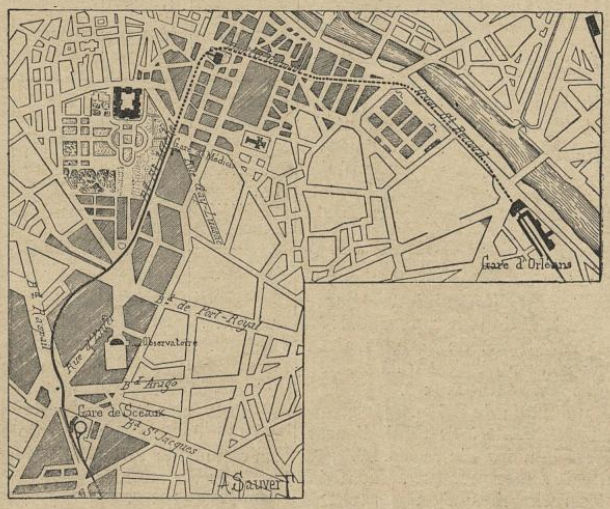


Fig. 68. — Tracé des prolongements de la ligne de Sceaux dans Paris

Walhubert, en passant par les boulevards Saint-Michel et Saint-Germain et en suivant les quais jusqu'à la gare d'Orléans.

Nos lecteurs suivront facilement sur la carte (*fig.* 68) le chemin de fer projeté. Il y aurait une station place Maubert. La ligne serait entièrement souterraine. Elle partirait de l'angle de l'avenue de Montsouris, passerait autour du Lion de Belfort, et par une large courbe arriverait sous le boulevard Saint-Michel. Arrivé à l'angle du boulevard Montparnasse et de l'avenue de l'Observatoire, il y aurait une station en face le kiosque des omnibus.

Notre figure montre la disposition de la gare et le détail du tunnel. Espérons que ce projet aboutira bientôt; ce serait le commencement du Métropolitain, qu'on nous fait tant attendre.

EDOUARD MEIRAND.

AVIS AUX LECTEURS

Les lecteurs qui nous font l'honneur de nous envoyer des récréations, des recettes utiles, des procédés industriels ou qui nous demandent des renseignements sont priés de bien vouloir observer ce qui suit : chaque envoi doit être écrit sur une feuille séparée et *sur un seul côté*. A l'avenir, nous ne tiendrons pas compte des correspondances faites autrement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

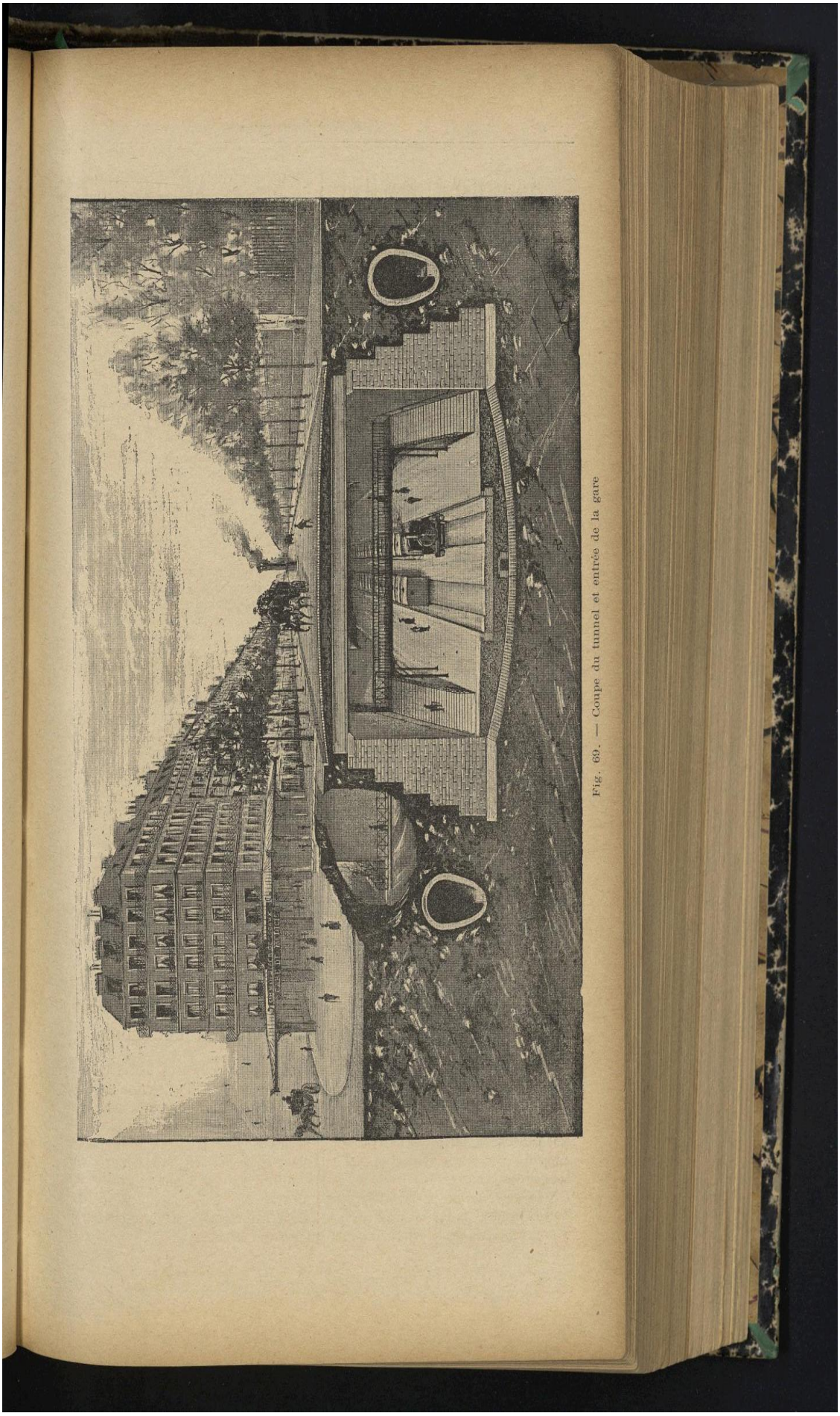


Fig. 69. — Coupe du tunnel et entrée de la gare

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TIR EN TEMPS DE BROUILLARD

Un des principaux obstacles de la continuation des exercices pendant l'hiver, pour les riverains des grands cours d'eau et des pays marécageux, c'est assurément le brouillard; en effet, pendant la rude saison, il est des périodes durant lesquelles l'humidité atmosphérique est si grande qu'elle rend l'air opaque et empêche que la vue ne dépasse une courte distance.

Cet inconvénient, si désagréable pour les tireurs qui veulent se livrer pendant l'hiver à leur sport favori, semble devoir disparaître, grâce aux travaux de photographie exécutés par notre collaborateur du laboratoire d'études physiques de la tour Saint-Jacques.

M. Charles Carré a fait un certain nombre de photographies représentant l'une le panorama de l'île Saint-Louis et une autre une vue presque perpendiculaire du square Saint-Jacques; ce dernier cliché surtout donne toute l'illusion d'une photographie aéronautique. Mais ce qui les rend intéressantes, c'est leur encadrement, formé par quatre échelles graduées.

Ces échelles ont l'avantage de fournir des indications précieuses et suffisantes pour compléter les cartes en usage.

L'auteur s'est principalement attaché à rechercher la situation visuelle des plans, des reliefs du sol, en un mot, tout ce qui peut être de nature à permettre le tir durant les nuits obscures ou les journées de brouillard.

Sans nous étendre très longuement sur les procédés employés pour obtenir les graphiques, nous dirons que — sur les épreuves, celles que nous avons sous les yeux, faites en temps clair — les cotes de la longueur des obliques sont indiquées; il suffit d'y ajouter l'angle de trajectoire pour déterminer le rectangle du tir; nous pouvons connaître, grâce à ce procédé, la distance des plans et objets, la nature de leurs formes et de leur hauteur, l'angle sous lequel ils sont situés, leur éloignement par rapport à des points déterminées et toutes autres données qui peuvent certainement favoriser les opérations de balistique.

L'épreuve-type, celle du square Saint-Jacques, a été suivie d'une heureuse tentative pour le panorama de l'île Saint-Louis sous un angle de trente-cinq degrés.

Nous pensons que, dans de telles circonstances, il importe de rendre général pour toutes les sociétés de tir l'application de ces procédés précieux au point de vue de la stratégie, car ils nous permettraient de viser avec justesse un point quelconque qu'un obstacle nous empêche de voir.

Les données entières des procédés ne peuvent être fournies ici, car elles sont du domaine du ministère de la guerre, qui va très probablement en faire l'essai prochain dans les tirs des forts. Cependant, nous pouvons indiquer aux sociétés les expériences auxquelles elles peuvent se livrer, pour avoir quelques-unes des méthodes.

Pour cela, il faut, pendant la saison actuelle, relever photographiquement la situation exacte des stands, en se plaçant à l'endroit habituel du tireur, et renouveler cet essai jusqu'au moment où on obtiendra une épreuve bien nette; il serait bon aussi que le cliché fût aussi grand que possible, afin d'avoir plus de détails.

Ensuite, pour amener cette épreuve au but désiré, il faut opérer de la même façon que pour rendre un croquis apte à servir à la topographie, c'est-à-dire indiquer tout autour les distances, hauteurs, etc., en ayant bien soin d'établir ces cotes par rapport exact au point où se trouvait l'objectif photographique. Il faut aussi placer l'appareil photographique à l'endroit même où devra se faire le tir, en ayant soin que le milieu de la plaque sensibilisée soit au point du visé moyen.

L'épreuve ainsi terminée, on connaîtra, sans qu'il soit besoin de les voir, la place exacte qu'occupait chaque objet visé, la cible, par exemple; il suffira donc, dès lors, de tirer en tenant compte des indications fournies.

Nous engageons donc nos sociétés de tir à expérimenter ces procédés et, par une série d'essais perfectionnés, à rendre tout à fait pratique ce système, dont nous espérons les meilleurs résultats.

Aujourd'hui que tout le monde est plus ou moins photographe, il devient très facile aux sociétés d'étudier ce nouveau mode de tir. Pour compléter les études, nous croyons qu'en l'époque actuelle on pourrait remplacer le brouillard par la formation d'un nuage artificiel quelconque cachant la cible et au travers duquel le tireur s'exercerait.

JOSEPH JAUBERT.

LES BOIS & LES FORÊTS

Conséquences du déboisement

Nous avons été, hier, nous égarer dans les environs de Paris, et, à l'aspect de ces maisons nouvelles qui s'élèvent de chaque îlot de verdure, de ces rues qui sillonnent la banlieue de Paris, nous nous sommes pris à regretter quelque peu les anciens sentiers perdus dans les grands bois tout verts, et tous ces chemins ombrageux sous lesquels il faisait autrefois si bon se promener quand les ombres de la nuit y avaient ramené les fraîcheurs du soir. On a bien assaini dans Paris; on a planté d'arbres les boulevards et les avenues, établi de petits squares dans les carrefours restreints; mais nous en sommes encore réduits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à demander que l'on ne nous prive pas des anciennes futaies des environs, dans lesquelles les Parisiens d'antan, et peut-être nos pères, aimaient à aller s'ébattre le septième jour de la semaine.

La disparition lente, mais ininterrompue, de ces petits bocages que, depuis Rabelais jusqu'à Paul de Kock, on avait coudoyés à l'époque des vingt ans, nous a remis en mémoire l'éloquente conférence protestataire que fit, il y a quelques années, M. Paul Combes, à la Société académique indo-chinoise, et hier son intéressante communication nous est revenue toute entière. Pourquoi donc la Grèce, qui était anciennement un pays fertile entre tous, n'est-elle plus aujourd'hui qu'un amas de rochers?

Pourquoi la Perse, enchantée du temps d'Alexandre, ne présente-t-elle plus maintenant, dans beaucoup d'endroits, qu'un sol aride et desséché? Pourquoi la Palestine d'aujourd'hui, le pays de Chanaan d'hier, ne semble-t-elle plus réaliser la..... Terre promise des touristes modernes?..... Tout cela, conséquences de défrichements anciens.

Les parties boisées. — L'assainissement. — Les brouillards

Le sol des forêts est presque toujours imprégné de cette humidité si favorable à la végétation. Les feuillages épais des arbres et des buissons empêchant et le vent et le soleil de provoquer, comme cela se passe partout, l'évaporation terrestre, il s'ensuit que la terre ne s'y dessèche presque jamais. D'autre part, malgré cette sorte de barrière végétale qui s'interpose contre l'influence des rayons solaires, le sol des bois n'est pas, toutefois, sans partager les résultats des pluies bienfaisantes, dont les gouttelettes, de cascade en cascade, c'est-à-dire ruisselant de feuille en feuille, parviennent toujours, en petite quantité, il est vrai, jusqu'au sol qu'elle pénètre en y ajoutant cet excédent d'eau qui y entretient la fraîcheur permanente. En hiver, le phénomène reste constamment le même; les feuilles des arbres ont jonché le sol humide des bois; leur décomposition y forme des couches superposées d'un engrais qui n'est, certes, pas à dédaigner et enfin conservent à la terre la chaleur propre à l'évolution des nouvelles espèces végétales, qu'elles préservent de l'atteinte de la rigoureuse saison. Mais aussi les rayons d'un soleil d'automne, en pénétrant dans ces taillis aux feuilles desséchées, aux branches déjà veuves du printannier feuillage, arrivent aisément jusqu'au sol, dont ils font évaporer facilement, on le conçoit, l'excédent d'eau en stagnation. C'est ce qui paraît expliquer l'abondance des brouillards dans les régions boisées, et pourquoi leur opacité (ou épaisseur) y est plus considérable que partout ailleurs.

Les feuilles et la poussière

On sait que la plupart des feuilles des grands arbres, notamment des tilleuls et des marronniers, voire même aussi des simples buissons, présentent, plus ou moins visiblement, une série de petites protubérances très nombreuses, surtout lorsqu'on les examine au microscope. Ces petites saillies, assez analogues aux papilles de l'épiderme humain, semblent jouer dans la nature le rôle assez peu étudié de collecteurs terrestres; mais, ce qui est bien plus remarquable encore, c'est que dans des proportions relatives, les branches et les stipes eux-mêmes des arbres semblent être dotés des mêmes imperceptibles excroissances.

Aussi s'explique-t-on maintenant le rôle sanitaire de ces papilles qui, lorsque le vent soulève la poussière du sol, retiennent aisément les menues particules dont la bise s'est chargée.

L'année dernière, il nous a été donné de remarquer en plein cœur de Paris, dans le square Saint-Jacques, que, touchant aux branches des arbres après une courte pluie, il nous était resté attachée aux mains une sorte de matière noire et gluante, dont la couche (qui, sur les arbres, va toujours en s'épaississant) ne semble être formée que de la cohésion intime de poussières et de gouttelettes d'eau pluviale.

Extension des plantations. — De nouvelles avenues

Si donc, outre les transformations chimiques que les plantes font subir à l'air atmosphérique, elles semblent jouer à notre égard le rôle de tamis imperceptibles destinés à préserver nos fosses nasales de l'absorption des poussières inorganiques en suspension perpétuelle dans l'air de Paris, nous ne saurions trop recommander l'établissement de nouvelles plantations le long des avenues qui se trouvent actuellement dépourvues de ces précieux auxiliaires de l'assainissement.

Si M. Paul Combes a conclu autrefois contre le déboisement de l'Indo-Chine, qu'il considérait, à juste titre, comme préjudiciable à la climatologie de notre colonie de l'extrême Orient, nous souhaiterons aujourd'hui, non que l'on rétablisse les anciennes forêts des environs, ce qui pourrait peut-être sembler difficile, mais que tout au moins on nous pourvoie amplement d'avenues et de boulevards..... ombragés, et que l'on s'oppose à la destruction lente des bois, clairsemés déjà dans la banlieue. Si les arbres donnent un peu de fraîcheur aux habitations (il est des moments, comme par ces temps-ci, où cela n'est pas à dédaigner), il faut reconnaître aussi qu'ils sont non seulement une des plus élégantes parures de nos rues, trop à l'américaine,..... mais encore d'excellents agents de la salubrité.

Avis. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience* inédite *de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* abonnement gratuit de six mois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'HIVER DE 1890-1891 (1)

(*Suite*)

Voici les minima les plus forts qui aient été observés. Nous regrettons d'offrir à nos lecteurs une collection de chiffres, qui est toujours un peu froide (surtout ici), mais il n'y a rien d'aussi précis que les chiffres pour constater l'état réel de la température.

Rambervillers (Vosges) . . .	le 17 janv.	29°.
La Verpillière (Isère)	le 20 —	28°.
Épinal.	le 19 —	26°.
Neuchâteau.	le 17 —	26°.
Vesoul.	le 17 —	25°.
Sainte-Menehould	le 18 —	24°.
Bourg (Ain), Lyon	le 20 —	23°.
Saint-Étienne, Périgueux, Lons-le-Saunier, Montluçon. .	le 18 —	20°.
Troyes, Reims, Lyon, Nevers, Le Puy, Verdun, Vichy, Hambourg.	le 18 —	18°.
Dijon	le 19 —	17°.

Paris (Saint-Maur) a eu — 15° le 28 novembre ; — 13°,5 le 20 janvier ; — 13°, le 15 décembre et le 18 janvier.

Des régions plus aimées du Soleil ont été également très éprouvées :

Toulon.	le 19 janv.	8°.
Marseille	le 19 —	9°.
Montpellier	le 20 —	10°.
Perpignan.	le 18 —	11°.
Cette.	le 18 —	12°.
Sétif (Algérie).	le 18 —	12°.
Padoue (Italie), Martigues. .	le 17 —	13°.
Nîmes.	le 20 —	14°.
Turin et Vittoria (Espagne).	le 18 —	15°.
Mantoue et Ravenne.		16°.
Modène		19°.

A Toulon, le vieux port a été bloqué un instant ; dans l'arsenal de la Marine, toutes les issues des darses communiquant avec la rade étaient barrées par des îlots de glace. Des chalou, es à vapeur sortant du port ont été obligées de redoubler de vitesse pour pouvoir manœuvrer. Les bassins de Castigneau et de Vauban étaient complètement gelés.

Marseille avait pris les allures d'une véritable Sibérie. Le canal de la Durance, qui alimente la ville, était pris sur tout son parcours ; les étangs de Carente et de Berre étaient gelés : la glace avait 75 kilomètres de circuit.

Fleuves et rivières gelés du 18 au 22 janvier : Rhin, Rhône, Loire, Seine, Yonne, Aube, Marne, Rance, Saône, Charente, Ariège, Dordogne, Garonne, Sorgues, Durance, Gardon, Sarthe.

A la Rochelle, le vieux port a été gelé en partie, ce qui n'était pas arrivé depuis soixante ans.

A Nantes, le port a été gelé du 17 au 22.

La Suisse, l'Espagne et même l'Italie et l'Algérie, comme les pays de l'Est et du Nord, ont partagé le sort de la France.

A Genève, le port a été gelé, et la glace s'étendait jusqu'à 200 mètres de distance ; une foule énorme le traversait. Il en était de même à Montreux.

Lac de Constance : le lac était gelé aussi loin que portait la vue ; les bateaux à vapeur ont été bloqués par les glaces.

Le lac de Lucerne a été gelé ainsi que la Reuss. L'Our a été gelé à Soleure.

Ostende, Blankenberghe, Anvers : la mer gelée et les bateaux ne pouvant plus entrer dans les ports.

Hambourg : l'amoncellement des glaces à l'embouchure de l'Elbe fermait l'entrée du port.

Nous signalons ces derniers faits en particulier, parce que la congélation de la mer est ce qu'il y a de plus rare au monde. Nous pourrions leur ajouter les rapports de Naples, de Rome, d'Espagne et d'Algérie, signalant partout la glace et la neige ainsi que les énormes chutes de neige tombées du 12 au 21 janvier sur le centre et l'est de la France. Aux portes de Paris même, l'embâcle de la Seine à Conflans rappelle les fameuses banquises polaires que nous avons observées à Saumur en 1879. Rien n'a manqué au tableau de ce grand hiver. Plus de cinquante personnes sont mortes de froid en France seulement, sans compter les victimes indirectes. Les loups, les oies et canards sauvages, les cygnes sont arrivés au centre de la France. Tous ces faits présentent l'hiver actuel comme l'un des plus longs et des plus rudes de ce siècle. Il sera inscrit immédiatement après ceux de 1829-30 et de 1879-80. Encore ce dernier a-t-il été moins rigoureux à cause de son passage assez rapide.

II

On conçoit très bien la curiosité publique cherchant à s'enquérir de toutes parts si la Science a pu découvrir les causes de ces excès de froid que nous subissons de temps en temps. Devant les certitudes aussi absolues que merveilleuses de l'Astronomie, on aimerait voir la Météorologie atteindre la valeur de sa sœur ainée et répondre par des documents précis aux questions inspirées par les vicissitudes toujours inattendues des saisons. Peut-on l'essayer ? Oui, assurément. Obtiendrons-nous des résultats satisfaisants. C'est moins sûr.

L'hiver de 1879-80 ayant été particulièrement froid dans nos régions, il est naturel pour le sentiment public de l'associer à celui-ci et d'en conclure que ces périodes de froid peuvent être liées à quelque cycle voisin de onze ans.

(*A suivre*) CAMILLE FLAMMARION.

(1) Voir les numéros 5 et 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

SOUS LES EAUX

(*Suite*) (1)

Mais çà et là, mis à nu soit par le poids des eaux pressant l'argile, soit par l'érosion lente des grands courants de fond, des points translucides semblables à du verre grossièrement usé, irréguliers, attirent les regards du plongeur. Il se baisse et fiévreusement, hâtivement, il ramasse avec un soin méticuleux ces étincelles ternies. Chacune d'elles est placée dans un sachet de peau suspendu à sa ceinture...

Le cœur lui bat, la sueur ruisselle de ses tempes...

— Hâtons-nous, hâtons-nous! il faut revenir, l'air va manquer...

Encore un... et celui-ci... puis celui-là...

Il faut partir, hélas! Brusquement il rétrograde, il se relève... Mais une, puis deux, parmi ces imperceptibles pierres, le tentent...

Il se baisse encore, puis il fuit...

Il fuit aussi vite que ses jambes, alourdies par le plomb, peuvent le porter. La provision d'air tire à sa fin; il le sent. Il sait en même temps que les difficultés du retour ne sont pas moindres que celles qu'il a déjà surmontées.

Il marche, et sur ses pas se replie le tube qui lui apporte la vie. En effet, pour permettre à ce tube de se développer, il est obligé de revenir exactement sur sa voie, afin que le tube ne contourne aucun obstacle et puisse se replier sur lui-même.

Le voici déjà au pied des rochers verticaux : il faut gravir hardiment, gravir au milieu d'une demi-obscurité que dissipe médiocrement sa lampe, de nouveau fixée au sommet de sa tête. Hélas! combien de faux pas, combien de chutes même lui font perdre du temps! Il glisse, il retombe, mais il remonte toujours, profitant ici d'un éboulement, plus loin d'une crevasse.

L'escalade s'avance : semblable aux lézards collés à la muraille, notre grimpeur touche au sommet, il va poser sa main sur la crête extrême des roches; encore un effort et il est sauvé, lorsqu'un effroyable animal lui barre le passage!

D'une fissure voisine un tentacule s'allonge et vient, comme un serpent, s'enrouler autour du bras qui s'avance... Plus prompt que la pensée, notre homme a dégagé, par une brusque secousse, son bras enroulé des anneaux visqueux qui l'étreignent et saisi l'arme qu'il porte à sa ceinture. Le voilà accroché dans les eaux par sa main gauche crispée sur la roche, les pieds arc-boutés sur d'étroites arêtes de pierre, disputant le passage à un monstre hideux!

Le bras rougeâtre, un instant libre, s'avance de nouveau, les suçoirs ouverts et frémissants. Cette fois il s'étend aussi loin que possible, il va s'enrouler au cou du voyageur, mais un rapide coup de bowie-knife sépare le membre en deux parties qui se tordent... Le poulpe, vaincu par la douleur, se traîne d'un bond à l'entrée de sa fissure sur les sept bras qui lui restent : furieux, blessé, sa peau blafarde ondule comme un ballon que l'on gonfle et change de couleur comme celle du caméléon; ses yeux immobiles, transversalement ouverts, semblent lancer des éclairs noirs; c'est un regard implacable de mort!...

Tous les suçoirs ouverts, les sept bras se dressent, s'étalent d'un mouvement lent, doux, sans secousse, d'un mouvement fascinateur et comme fatal, nécessaire... On sent que l'être hideux dont l'œil vous couve ne se presse pas, et cependant il va vite; sûr de lui, confiant dans sa force incommensurable, jamais il n'a manqué sa proie...

Un frisson parcourt les veines du plongeur : il lui faut vaincre ou mourir...

Et de quelle épouvantable mort, au fond des abîmes! Il se souvient de ce que font les baigneurs de son pays, il sait par où prendre la bête. Fortement cramponné, suspendu à sa main gauche, il avance tout son corps à portée de son ennemi et, sans s'inquiéter des bras qui tombent sur lui et l'enserrent de toutes parts de leurs étreintes infernales, confiant d'ailleurs dans les armatures intérieures de son vêtement et dans la solidité de son casque, il plonge son arme au flanc du poulpe et fend d'un seul coup la poche qui forme l'enveloppe de ses organes. Un second coup achève l'œuvre, ouvre le siphon respiratoire.

Les bras se détendent un à un, le monstre est précipité au bas des rochers et notre intrépide plongeur, délivré, reprend sa course.

Hélas! combien de minutes perdues en ce combat! L'air manque! l'air va manquer!...

Heureusement les semelles de plomb qui chargent les pieds du voyageur sont préparées de telle sorte qu'il suffit, avec un des pieds, de pousser un ressort sur l'autre pour qu'elles se détachent. En un clin d'œil les deux semelles restent sur le sol, et le plongeur s'enlevant du fond de la mer comme une hirondelle qui prend sa volée, vient immerger à la surface.

Il sort à cent cinquante mètres du bord.

Le nègre, attentif, plonge au même instant, en quelques brasses arrive auprès du voyageur, qu'il tremblait déjà de ne plus voir. Le soutenant d'une main, de l'autre il dégrafe le cas-

(1) Voir les numéros 6, 7 et 8.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que léger qui emprisonnait sa tête... Quel ineffable bonheur de sentir l'air embaumé de la mer rafraîchir ses poumons !...

En quelques instants on fut au rivage.

Le voyageur était demeuré quarante-sept minutes sous l'eau !...

III. — AU DÉSERT

Trois mois avant les scènes auxquelles nous venons d'assister, vers le 19 septembre 1870, le paquebot d'Angleterre avait débarqué à Cape Town deux jeunes gens alertes, dispos, bien couverts, offrant tout l'aspect de deux gentlemen touristes chasseurs en train d'accomplir leur tour du monde.

Bientôt tous les garçons du meilleur hôtel de la ville furent en émoi : il s'agissait d'amener les volumineux colis sortis de la cale du steamer, et représentant les bagages des nouveaux débarqués. Il y avait surtout un certain nombre de caisses, dont quelques-unes fort lourdes, au transport desquelles les deux frères veillaient avec la plus grande sollicitude.

A quelques questions sur leur contenu :

— Ce sont des provisions de chasse, répondirent-ils... Nous méditons une série de grandes courses dans l'intérieur.

— Alors il faudra des wagons à ces messieurs?

— Certainement. Des chariots, des bœufs, des serviteurs... Mais nous nous occuperons de ces détails après avoir pris quelque repos...

Ce fut bientôt la grande nouvelle en ville : des Anglais partent pour chasser les éléphants dans l'intérieur !... Et la foule des loueurs de toutes choses, des guides afflua chez eux.

En attendant, les jeunes gentlemen parcouraient la ville avec ce flegme et cette persévérance qui distinguent partout les fils de la vieille Albion.

Non pas qu'ils perdissent de vue leur projet. Chaque course concourait autant que possible à un but utile, et peu à peu les provisions, les instruments, les munitions s'assemblaient. Ils avaient acheté deux excellents wagons de campagne susceptibles de porter chacun une couple de mille kilogrammes. A cet attirail vinrent se joindre peu à peu les jougs, les traits, les timons, etc.

Nos jeunes voyageurs avaient soigneusement pris leurs informations, et, suivant les habitudes de leur nation, ne faisaient rien à la légère. Ils savaient que dans la campagne sud-africaine des mois sont nécessaires pour parcourir quelques centaines de lieues, et qu'un voyage dans ces parages n'est pas toujours une partie de plaisir.

Quinze jours après, deux chariots neufs, parfaitement attelés et aménagés, quittaient Cape-Town, se dirigeant vers le nord. Nos deux gentlemen, vêtus du *mole-skin* (1) de rigueur, la carabine sur l'épaule, suivaient allègrement à pied, la tête couverte d'un large chapeau de paille, et au milieu d'un groupe de serviteurs et de *drivers* ou conducteurs, la plupart mulâtres hottentots. . . . . .

. . . . . .

(*A suivre*). H. DE LA BLANCHÈRE.

(1) Sorte de velours ras de coton, très usité par suite de sa résistance aux épines. Nous l'appelons en français *peau de taupe*.

La Fièvre typhoïde dans l'Armée

Une des préoccupations constantes des autorités a toujours été de réduire les chances d'épidémie dans les casernes et d'atténuer les ravages que fait chaque année la fièvre typhoïde. Le ministre de la guerre a poursuivi avec persévérance l'installation de filtres perfectionnés dans tous les établissements où il n'était pas possible de faire arriver des eaux naturelles d'une qualité irréprochable. Au 1er janvier 1889, il existait un nombre de casernements de 230,000 places disponibles dans lesquels l'installation de filtres était reconnue nécessaire. Au 1er janvier 1890, ce nombre était tombé à 153,000; il n'est plus actuellement que de 61,000; il aura disparu à la fin de cette année.

Veut-on se rendre compte des résultats éloquents qu'on a obtenus? Voici des chiffres qui en disent plus long que les plus beaux raisonnements :

En 1886 et 1887, la moyenne du nombre des cas de fièvre typhoïde est de 6,881, les décès sont de 864; en 1889, le nombre des cas n'est plus que de 4,412, le nombre des décès n'est plus que de 641; en 1890, le nombre des cas descend à 3,491, le nombre des décès à 572. En 1890, la réduction sur le nombre des cas est de moitié, et sur le nombre des décès d'un tiers. Résultats qui auraient été plus satisfaisants encore si l'influenza, qui a frappé indistinctement tout le monde, n'avait aggravé un certain nombre de cas.

La réforme terminée, le nombre des cas sera réduit des trois quarts et celui des décès de deux tiers. Ce n'est pas être trop optimiste que de l'affirmer. Cette prévision est d'ailleurs confirmée par les résultats obtenus dans le gouvernement militaire de Paris, où la substitution de la bonne eau a pu être réalisée dans tous les établissements *intra muros* dès la fin de 1889,

Le nombre des cas, qui était en 1886 et 1887 de 1,270 et le nombre des décès de 136, n'était plus en 1889 que de 531 et de 82, et en 1890 de 309 et de 52.

Les efforts persévérants de l'administration militaire sont donc couronnés d'un plein succès. Il n'est que juste d'en remercier et d'en féliciter M. de Freycinet, qui considère comme le premier devoir du ministre de la guerre de se préoccuper de la santé de ses soldats. Nous le constatons avec plaisir dans ce journal, qui a l'habitude de ne pas ménager ses critiques et de dire tout haut ce qu'il pense.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Observations astronomiques

A FAIRE DU 30 MARS AU 5 AVRIL

Lever et coucher des astres.

		Lever	Coucher	Age de la lune
		—	—	—
Lune	le 30 mars	» h. » m.	7 h. 52 m.	20
	31 —	0 18	8 24	21
	1er avril	1 18	9 07	22
	2 —	2 21	10 04	23
	3 —	3 15	11 13	24
	4 —	3 57	0 32 s.	25
	5 —	4 29	1 57	26
Soleil	1er —	5 41 m.	6 18 s.	
	5 —	5 32	6 24	
Vénus	1er —	4 22	2 37	
Mars	1er —	6 52	9 47	
Jupiter	1er —	4 38	3 08	
Saturne	1er —	3 31 s.	5 05 m.	

Mercure est invisible.

Vénus. Visible comme étoile du matin dans le Sagittaire, se dirigeant vers le Verseau. Impossible de ne pas la reconnaître, car on ne voit qu'elle dans le ciel du côté du levant; le 15, la phase est les 64/100es du diamètre.

Mars. Visible pendant près de trois heures tout le mois, dans la constellation des Poissons, se dirigeant vers le Bélier; le 15, la phase est les 95/100es du diamètre.

Jupiter. Le géant du système solaire commence à être visible le matin dans la constella-

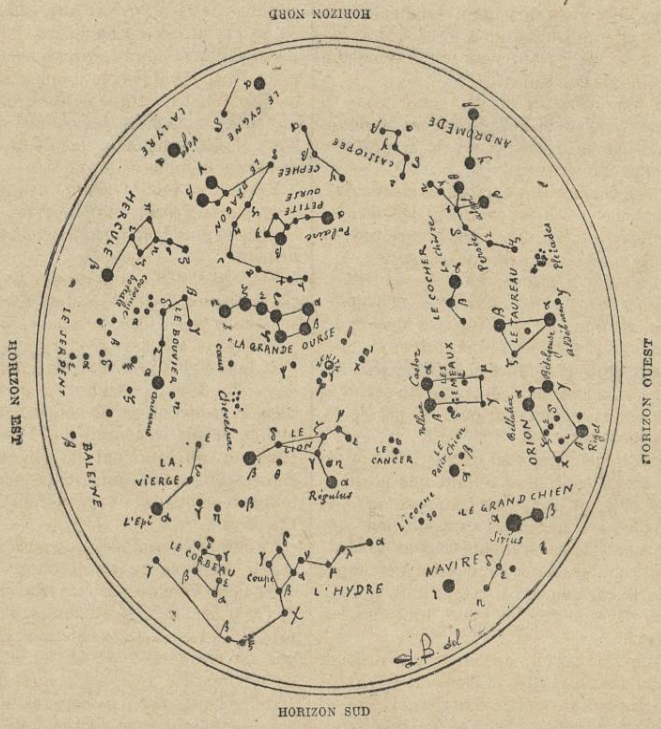


Fig. 71. — Position des étoiles sur l'horizon de Paris pour le 5 avril à 9 heures du soir

tion du Verseau (en dessous de celle du Cygne indiquée sur l'horizon nord de la carte ci-dessus).

Saturne. Visible toute la nuit près de Regulus, dans la constellation du Lion.

×××

Dans la soirée, reconnaître les constellations :
Au zénith : la Grande Ourse, le Dragon.
Horizon Nord : la Petite Ourse (l'Etoile polaire), Cassiopée, Céphée, le Cygne, la Lyre, Andromède, Persée.
Horizon Est : le Dragon, Hercule, le Bouvier, la Couronne boréale, le Serpent, la Baleine (à l'horizon).
Horizon Sud : la Chevelure de Bérénice, le Cœur de Charles, le Lion (**Saturne**), la Vierge, le Corbeau, L'Hydre, le Cancer (magnifique amas d'étoiles), le Navire, le Grand Chien (*Sirius*).
Horizon Ouest : Le Petit Chien, les Gé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

meaux, le Cocher, Persée, le Taureau, Orion (constellation la plus merveilleuse de tout notre ciel).

×××

Lune. Dernier quartier le 2 avril, à 6 h. 46 du matin.

G. DE C.

Récréations Scientifiques

ENLEVER QUATRE COUTEAUX AVEC UN SEUL

Voici un petit tour d'équilibre curieux et qui nous a paru assez intéressant pour pouvoir prendre place dans nos colonnes.

Nous ne donnerons pas de longues explications, car notre figure indique suffisamment comment il faut s'y prendre pour exécuter convenablement cette récréation.

Posez d'abord un couteau droit devant vous, puis deux autres que vous mettrez lame sur lame par dessus le premier; enfin deux derniers couteaux disposés transversalement, dont les lames soient passées sur les lames des deux couteaux placés en second lieu et en dessous de la lame du couteau posé le premier. En prenant le manche du premier couteau vous enlevez d'un coup tout l'ensemble sans rompre l'équilibre.

PAUL HISARD.

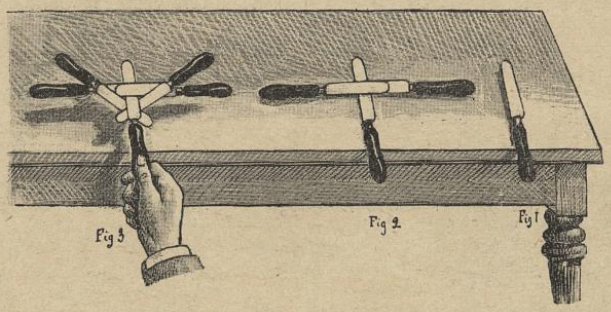


Fig. 72. — Les quatre couteaux

DEMANDES ET RÉPONSES

N° 1. — On demande une formule pour transformer le coton en écheveaux en mèche pyroscile (coton azotique) de manière que les fils de l'écheveau ne se brisent pas.

N° 2. — On demande à quelle époque il faut planter les sapins.

N° 3. — On demande quel produit ou quelle matière emploient les verriers pour iriser leurs produits et comment l'emploient-ils?

N° 4. — Comment s'y prendre pour laver les foulards blancs de soie brochés et les rendre brillants et souples?

×××

Nous inaugurons, sous cette rubrique, un système de demandes et de réponses qui pourra être très utile à tous ceux qui nous lisent. Nous transmettrons leurs demandes, et certainement parmi le grand nombre de nos lecteurs il s'en trouvera qui pourront répondre à ces demandes. Rappeler le n° de la demande et indiquer, si possible, la source à laquelle on aura puisé les renseignements.

AVIS IMPORTANT

Pour répondre aux réclamations qui nous sont faites de tous côtés par les personnes qui désirent s'abonner en profitant des avantages que nous ne devions faire tout d'abord qu'aux 2,000 premiers abonnés d'un an, *nous avons décidé que tous les abonnés, sans exception, de la première année, profiteraient de la réduction de 2 fr. sur le prix d'abonnement* (10 *fr. au lieu de* 12 *fr.*)

En outre, les abonnés d'un an recevront GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume,* **La Maison illustrée**, *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements: France, un an 10 *fr. — Etranger, un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 numéros.

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

LE DYNAMOMETRE UNIVERSEL

Les progrès incessants et rapides de l'industrie qui, aujourd'hui, ne sont peut-être dépassés que par ceux de l'électricité, rendent indispensable l'emploi d'un appareil destiné à mesurer soit le travail produit par les générateurs de force motrice, soit, au contraire, le travail absorbé par les nombreux appareils mis en mouvement.

Il est, en effet, très important pour un industriel de pouvoir se rendre compte exactement de la relation qui existe entre le travail produit par l'agent qu'il emploie (électricité, eau, air, vapeur, gaz, etc.) et le travail qui est absorbé et transformé utilement par les machines innombrables répandues dans toutes les usines.

Ce n'est pas tout que de produire facilement de la force, et en quantité illimitée, pour ainsi dire. Il faut l'adapter avec économie aux engins mécaniques employés ; il

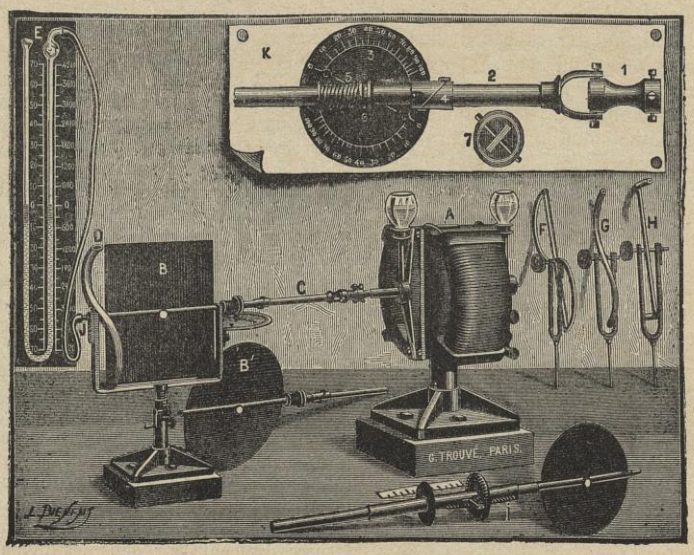


Fig. 73. — Le Dynamomètre universel

faut la distribuer selon les résultats que l'on cherche, selon les produits que l'on fabrique. Il faut surtout savoir la régler, de façon à ne pas en dépenser en pure perte la plus grande partie. Dans la plupart des ateliers, patrons et ouvriers consomment beaucoup plus de force qu'ils n'en ont besoin, et cela par insouciance autant que par ignorance. Ajoutons bien vite qu'ils agissent ainsi parce qu'ils n'ont pas à leur portée le moyen de se rendre compte rapidement, facilement, en un clin d'œil, pour parler comme il faut, de la dépense actuelle et du rendement momentané du moteur qui est là, devant leurs yeux, et qui marche, marche toujours, en dépensant beaucoup trop.

En effet, les appareils usités, que l'on nomme *freins dynamométriques* ou *dynamomètres*, suivant leur genre de construction et leur mode d'emploi, sont généralement peu applicables aux petites machines.

BIBLIOTHÈQUE DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le frein de Prony est le plus répandu d'entre eux. Cependant on hésite à l'adopter, car il n'est pas d'une installation commode ni d'une application facile. Son emploi est dangereux; il exige beaucoup de précautions, sans compter les connaissances spéciales et les formules sans lesquelles les résultats qu'il exprime sont *lettre morte* pour ceux qui l'appliquent. Il manque aussi de sensibilité et il ne donne pas d'une façon régulière et permanente les deux facteurs du travail, qui sont : l'effort et la vitesse. Aussi les résultats qu'on en tire laissent à désirer, la plupart du temps, sur la concordance et l'exactitude des expériences.

Le besoin répété de cet appareil devait amener à combiner un instrument de mesure dynamométrique plus simple, plus fidèle, pouvant être consulté par ceux-là même qui sont étrangers aux formules mathématiques où qui les ignorent. Mais le chemin n'était pas facile à parcourir pour arriver à ce but : il fallait éviter les inconvénients de la force centrifuge, qui sont causés surtout par les masses en mouvement d'appareils lourds et encombrants. Il fallait encore — et c'était là une solution indispensable — ramener à la vue, à tout instant, les mesures d'effort et de vitesse avec toutes leurs variations.

M. Gustave Trouvé a résolu victorieusement toutes ces difficultés. La description du dynamomètre universel qu'il a créé en dira plus au lecteur que l'éloge que nous pourrions en faire. Nous préférons le nom de *dynamomètre* avec l'adjectif *universel*, qu'il mérite sans discussion — car il peut être appliqué partout et à tout, — à celui de *frein dynamométrique*, qui ne dit pas assez pour les services de l'appareil. Il se compose de deux parties distinctes qui frappent immédiatement les yeux :

1° La partie destinée à mesurer l'effort;
2° La partie destinée à marquer la vitesse angulaire.

Le travail, donné dans l'unité de temps, produit de ces deux facteurs, est représenté par l'expression : $T = E \times V$. T est le travail, E l'effort, V la vitesse. Ajoutons que la vitesse représente exactement le chemin correspondant parcouru par l'effort pendant l'unité de temps. A tout instant et toujours, le dynamomètre universel de M. Gustave Trouvé donne la valeur des deux facteurs de ce produit. C'est ce que nous allons démontrer par l'étude séparée de ces deux mesures.

(*A suivre*).

Enregistrement de la Vitesse des Trains

Il est de la plus haute importance que la vitesse des trains soit réglée mathématiquement. Car il ne s'agit pas seulement d'arriver à l'heure prescrite par la marche des trains sur l'horaire, mais il faut encore que le mécanicien se rende compte de la vitesse qu'il doit donner à sa machine pour effectuer les distances qu'il a à parcourir. Il ne doit pas aller trop doucement à certains moments, quitte à rattraper à force de pression le temps perdu, ni tomber dans l'excès contraire. Aussi les ingénieurs ont-ils toujours cherché à rendre sensible l'enregistrement de la vitesse des trains. Un d'eux, M. Sabouret, attaché comme ingénieur au service central de la Compagnie des chemins de fer d'Orléans, a fait construire un appareil enregistreur qui est un véritable progrès sur ses devanciers. Nous en donnons la description d'après un organe autorisé, *l'Avenir des Chemins de fer*.

On sait que le diapason donnant le *la* normal fait exactement 435 vibrations par seconde. On sait aussi que tout diapason dont l'une des branches est munie d'un crin peut inscrire ses oscillations sur une feuille de papier enfumé recouvrant un cylindre entraîné par un mouvement d'horlogerie. Si un train pouvait mettre lui-même en mouvement le cylindre tournant et le diapason et arrêter aussi le mouvement quand il a franchi une distance fixe, il est bien clair que du nombre d'oscillations inscrites sur le noir de fumée on déduirait immédiatement la vitesse. Or, rien de si facile. M. Sabouret installe dans une boîte assez petite diapason, cylindre et mécanisme moteur. La boîte est cachée, au moment de l'expérience, sous le ballast de la voie. Puis, quatre petites pédales sont calées momentanément le long du rail, extérieurement. Elles sont reliées par des tubes en caoutchouc à la boîte de l'enregistreur. La roue de la machine, en arrivant sur ce point, appuie sur ces pédales, qui compriment successivement l'air dans les tuyaux; cette compression se transmet au mécanisme et le fait marcher. L'inscription a lieu. Quand la locomotive a franchi six mètres, une des roues appuie sur la dernière pédale et la compression de l'air du dernier tuyau arrête l'inscription. Il n'y a plus qu'à compter le nombre de vibrations.

La vérification de la vitesse est ainsi obtenue à 2 % près pour une vitesse de 100 kilomètres. En dix minutes, on peut installer sur la voie ce petit contrôleur sans que le mécanicien puisse se douter de sa présence. C'est un dispositif appelé à rendre de véritables services.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'HIVER DE 1890-1891 (1)

(*Suite et fin*) (2)

L'hiver de l'année terrible ayant été fort rude aussi, la période semble se confirmer pour dix ou onze ans. D'autre part, les connaissances astronomiques sont aujourd'hui si répandues que tout le monde sait ou peut savoir que les fluctuations de l'énergie solaire, taches et éruptions, sont régies par un cycle de 11 ans en moyenne. De là à associer le Soleil aux variations de la température terrestre, il n'y aurait qu'un pas, et tout naturel. (Il est digne de remarque que, pour les changements de temps, en ce qui concerne les nuages, on pense à la Lune, et que, pour le froid et le chaud, on invoque plutôt le Soleil). L'analyse attentive et précise des faits confirme-t-elle cette présomption? C'est ce que nous pouvons examiner.

Mais d'abord, n'est-on pas quelque peu dans l'erreur en comparant entre elles les moyennes annuelles pour décider si tel hiver a été froid ou chaud? La moyenne annuelle se compose de douze mois. Une année dans laquelle les mois d'hiver auraient été très froids et ceux d'été très chauds pourrait avoir exactement la même moyenne qu'une année dans laquelle les mois d'hiver auraient été tièdes et ceux d'été frais. Cette manière de procéder, généralement employée, pèche donc par la base et ne peut

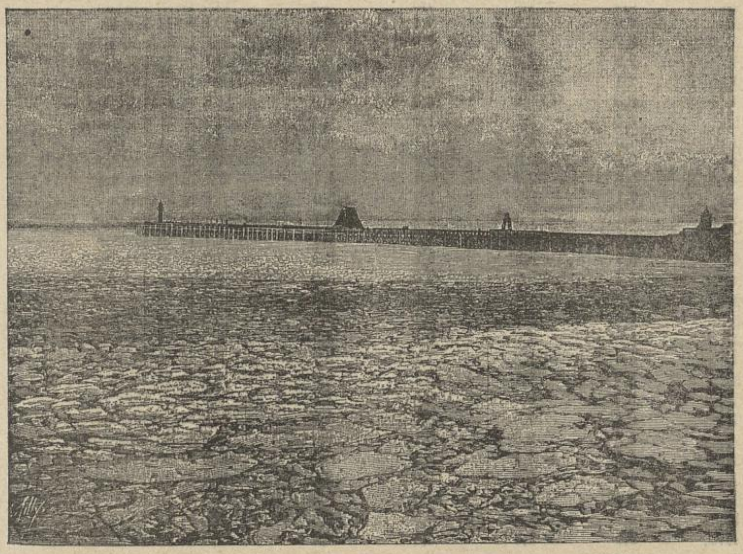


Fig. 74. — Le Port d'Ostende pris par les glaces en Janvier 1891

conduire à rien d'exact. Il faut en chercher une autre.

Il convient, dans cette recherche, d'examiner spécialement, et même exclusivement, les mois d'hiver.

Dresserons-nous une Table des minima auxquels le thermomètre est descendu, et comparerons-nous entre elles les dates de cette Table pour y découvrir un cycle? Oui et non. C'est là une bonne indication, assurément, mais insuffisante. En effet, huit jours de froid, et moins encore, un coup de froid de deux ou trois jours pourrait suffire pour donner un minimum thermométrique très bas, et l'on ne pourrait pourtant de ce chef classer parmi les grands hivers celui qui aurait reçu ce coup de froid isolé. C'est ce qui est arrivé, par exemple, en décembre 1871.

Vaut-il mieux compter la quantité de jours de gelée, inscrire le nombre de ces jours pour chaque année et les comparer? Ce procédé serait encore insuffisant, car un hiver pourrait avoir un très grand nombre de jours de gelée, à — 1° ou — 2°, sans pour cela devoir être inscrit parmi les hivers rigoureux.

Quelles observations choisirons-nous donc pour acquérir la notion la plus exacte possible du retour des grands hivers?

Il nous semble qu'il faut les prendre toutes, n'en négliger aucune, et commencer par détacher les trois mois d'hiver, décembre, janvier

(1) L'*Astronomie*.
(2) Voir les numéros 5, 6 et 9.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et février, et en considérer d'abord les températures pour chaque année.

C'est ce que nous allons faire.

Nous possédons une bonne série d'observations faites à l'Observatoire de Paris, depuis 1806, continuées à l'Observatoire de Montsouris, depuis 1872. Ces données sont assez comparables entre elles pour servir de base au présent travail. Nous invitons donc le lecteur à se rendre compte des nombres inscrits au Tableau ci-dessous et à les comparer lui-même entre eux suivant les années.

Température des mois froids (décembre, janvier et février) depuis 1806

ANNÉES	DÉCEMBRE	JANVIER	FÉVRIER	MOYENNE des trois mois	MINIMUM ATTEINT	JOURS de gelée
1806-07....	8°7	2°3	5°9	5°6	— 10°2 le 17 décembre	45
1807-08....	1,5	2,4	2,4	2,1	— 7,4 le 8 décembre	**75**
1808-09....	1,3	5,6	7,8	4,9	— 12,2 le 21 décembre	33
1809-10....	5,0	— 1,7	2,8	2,0	— 12,3 le 31 janvier	51
1810-11....	5,3	— 0,4	7,8	4,0	— 10,3 le 2 janvier	29
1811-12....	4,6	1,5	6,2	4,1	— 7,4 le 3 janvier	47
1812-13....	— 1,0	0,4	5,8	1,7	— 10,6 le 9 décembre	63
1813-14....	3,1	— 0,2	0,8	1,0	— 12,5 le 24 février	**70**
1814-15....	6,2	— 0,6	7,2	4,3	— 10,3 le 20 janvier	31
1815-16....	2,0	2,6	2,1	2,2	— 10,8 le 11 février	66
1816-17....	3,7	5,0	7,0	5,2	— 10,0 le 23 décembre	37
1817-18....	2,3	4,3	3,9	3,5	— 9,4 le 31 décembre	35
1818-19....	2,1	5,0	5,4	4,2	— 6,4 le 27 décembre	28
1819-20....	3,3	— 0,6	3,0	1,9	— 14,3 le 11 janvier	57
1820-21....	3,4	3,2	1,0	2,5	— 13,0 le 31 décembre	54
1821-22....	7,5	4,4	6,1	6,0	— 3,7 le 1 février	10
1822-23....	— 0,6	— 0,3	5,3	1,5	— 14,6 le 14 janvier	53
1823-24....	5,6	2,7	5,0	4,4	— 4,8 le 14 janvier	32
1824-25....	7,1	3,5	4,3	5,0	— 5,0 le 17 mars	34
1825-26....	6,4	— 1,6	6,4	3.7	— 11,7 le 10 janvier	37
1826-27....	5,8	— 0,2	1,0	1,5	— 12,7 le 18 février	53
1827-28....	6,9	5,8	5,2	6,0	— 7,8 le 10 janvier	28
1828-29....	4,5	— 2,0	2,8	1,8	— **17,5** le 24 janvier	56
1829-30....	— 3,5	— 2,5	1,2	— 1,6	— **17,2** le 17 janvier	**76**
1830-31....	2,7	2,2	6,1	3,7	— 10,3 le 31 janvier	39
1831-32....	5,6	1,5	3,4	3,5	— 6,7 le 31 décembre	53
1832-33....	4,3	— 0,3	7,1	3,7	— 8,5 le 10 janvier	42
1833-34....	7,9	7,1	3,7	6,2	— 4,0 le 11 février	27
1834-35....	3,7	3,4	6,0	4,4	— 7,0 le 7 janvier	37
1835-36....	0,1	2,6	2,9	1,9	— 10,0 le 2 janvier	53
1836-37....	4,2	2,3	5.1	3,9	— 9,8 le 28 décembre	62
1837-38....	4,4	— 4,4	2,0	0,7	— **19,0** le 20 janvier	**77**
1838-39....	1,7	2,8	5,0	3,2	— 8,1 le 1 février	54
1839-40....	5,5	3,5	3,6	4,2	— 11,9 le 13 janvier	48
1840-41....	— 2,3	2,4	2,5	0,9	— 3,2 le 17 décembre	61
1841-42....	5,5	— 1,3	4,5	2,9	— 10,0 le 10 janvier	49
1842-43....	4,2	4,5	3,7	4,1	— 5,7 le 9 novembre	55
1843-44....	4,4	2,8	2,4	3,2	— 7,0 le 16 janvier	49
1844-45....	— 0,5	2,4	— 0,6	0,4	— 11,8 le 21 février	**79**
1845-46....	5,5	5,2	6,6	5,8	— 6,0 le 6 janvier	15
1846-47....	0,3	2,4	3,1	1,8	— 14,7 le 19 décembre	69
1847-48....	4,0	— 0,9	6,9	3,3	— 9,7 le 28 janvier	35
1848-49....	5,8	5,2	6,5	5,8	— 7,3 le 2 janvier	17
1849-50....	4,0	— 0,1	7,5	3,8	— 7,0 le 11 janvier	59
1850-51....	3,8	4,9	4,3	4,3	— 3,5 le 25 décembre	40
1851-52....	2,8	4,8	4,7	4,1	— 7,0 le 11 janvier	55
1852-53....	8,1	6,4	1,4	5,3	— 6,8 le 29 février	44
1853-54....	— 0,7	4,1	4,2	2,5	— 14,0 le 30 décembre	64
1854-55....	5,1	0,7	0,4	2,1	— 13,3 le 21 janvier	58
1855-56....	1,6	5,1	5,6	4,1	— 12,3 le 26 décembre	42
1856-57....	4,4	2,2	3,4	3,3	— 6,6 le 6 février	59
1857-58....	4,7	0,2	2,3	2,4	— 9,8 le 5 janvier	63
1858-59....	4,4	3,6	5,4	4,5	— 6,4 le 10 janvier	49
1859-60....	1,4	4,7	1,3	2,5	— **16,2** le 20 décembre	60
1860-61....	3,0	— 1,5	— 5,2	2,2	— 10,0 le 16 janvier	53
1861-62....	3,5	— 3,1	5,0	3,7	— 9,4 le 19 janvier	50
1862-63....	5,8	5,1	4,4	5,1	— 2,5 le 1 mars	32
1863-64....	5,6	1,0	2,4	3,0	— 10,1 le 6 janvier	41
1864-65....	1,1	3,4	2,4	2,3	— 8,0 le 13 février	61
1865-66....	2,2	5,5	6,4	4,7	— 5,7 le 26 décembre	14

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNÉES	DÉCEMBRE	JANVIER	FÉVRIER	MOYENNE des trois mois	MINIMUM ATTEINT	JOURS de gelée
1866-67....	5,4	2,1	7,7	5,1	— 9,0 le 22 janvier	30
1867-68....	1,6	1,0	5,5	2,7	— 11,1 le 7 janvier	31
1868-69....	8,6	3,1	7,8	6,5	— 9,0 le 25 janvier	14
1869-70....	3,0	3,3	1,1	2,5	— 10,9 le 12 février	51
1870-71....	— 0,6	— 0,8	6,0	1,5	— 11,2 le 24 décembre	52
1871-72....	0,0	4,3	7,3	3,9	— **21,3** le 9 décembre	59
1872-73....	6,5	4,9	2,2	4,5	— 4,3 le 29 janvier	28
1873-74....	3,2	4,7	4,3	4,1	— 8,8 le 11 février	48
1874-75....	0,7	5,4	1,7	2,6	— 13,2 le 1 janvier	67
1875-76....	2,2	0,4	4,7	2,4	— 12,7 le 12 février	69
1876-77....	7,1	6,4	7,0	6,8	— 6,2 le 12 mars	29
1877-78....	3,9	2,7	5,3	4,0	— 7,1 le 12 janvier	48
1878-79....	0,9	— 0,1	4,5	1,8	— 8,5 le 11 janvier	68
1879-80....	— 7,4	— 0,5	5,4	— 0,8	— **23,9** le 10 décembre	**75**
1880-81....	7,2	— 1,4	4,9	3,6	— 13,3 le 16 janvier	46
1881-82....	2,4	2,3	4,4	3,0	— 4,7 divers	50
1882-83....	5,1	4,7	6,1	5,3	— 6,0 le 11 mars	39
1883-84....	4,7	6,9	6,3	5,7	— 5,9 le 8 décembre	15
1884-85....	4,9	0,4	7,5	4,3	— 8,9 le 26 janvier	55
1885-86....	3,0	2,6	2,2	2,6	— 7,9 le 24 janvier	68
1886-87....	3,6	0,5	3,4	2,5	— 7,2 le 18 février	60
1887-88....	3,2	1,5	0,9	1,9	— 3,7 le 13 février	**70**
1888-89....	3,8	1,6	3,0	2,8	— 8,9 le 13 février	53
1889-90....	1,1	6,4	2,3	3,4	— 9,1 le 3 mars	61
1890-91....	2,6	0,2	»	»	— 14,0 le 28 nov. 1890	

Nos lecteurs interprèteront utilement ce tableau en examinant le diagramme (fig. 30) qui en met les données en évidence. Cherchons-y une loi. Si ce tableau et ce diagramme n'indiquent rien de sûr, il serait superflu de rien chercher en dehors.

A l'inspection de ce tableau il faut ajouter le souvenir et l'appréciation des hivers mémorables pour juger exactement en connaissance de cause. Les températures précédentes ne sont que celles de Paris : il importe de considérer l'Europe entière.

Le plus rude de tous les hivers de ce siècle a été, pour la France, celui de 1879-1880. En décembre, le thermomètre est descendu à — 30° à Langres, à — 29° à Autun, à — 28° à Soissons, à — 24° à Montsouris-Paris. Le pôle de froid a stationné sur la France, à l'est de Paris, et la Russie ne subissait que 4° quand la France en subissait 30. Il y a eu en France une cinquantaine de personnes mortes de froid. On a compté à Paris 75 jours de gelée, dont 33 consécutifs. La température moyenne de décembre a été de — 7°,4. En revanche, février a été très chaud. La Seine, l'Yonne, la Loire ont été prises. On se souvient de l'étrange spectacle de la Loire et de l'embâcle polaire qui s'en est suivie à Saumur. Nous avons décrit cet inoubliable spectacle dans notre ouvrage *Dans le ciel et sur la terre*. Les neiges ont été considérables à Paris même.

L'hiver de 1829-1830 a été aussi rude que le précédent, moins pour la France, mais davantage pour l'ensemble de l'Europe. Le thermomètre est descendu à — 32°,5 à Saint-Pétersbourg, à — 28°,1 à Mulhouse, à — 27°,0 à Bâle, à — 26°,3 à Nancy, à — 17°,2 à Paris. La température de décembre a été de — 3°,2 à Paris. La Seine et la plupart des fleuves furent pris, et le dégel fut accompagné de désastreuses débâcles et d'inondations. En Suisse, le froid fut terrible. La longue congélation de la Seine et sa débâce excitèrent au plus haut point l'attention publique. La rivière demeura prise du 28 décembre au 26 janvier, c'est-à-dire durant vingt-neuf jours une première fois ; puis une seconde fois, du 5 au 10 février : trente-quatre jours en tout, c'est-à-dire aussi longtemps qu'en 1763; elle fut prise au Havre dès le 27 décembre, et le 18 janvier on établit à Rouen une foire sur la glace. Le 25 janvier, après six jours de dégel, les glaces venues de Corbeil et de Melun s'arrêtèrent au pont de Choisy et y formèrent une muraille de 5 mètres de hauteur.

Après ces deux grands hivers, les plus rigoureux ont été ceux de 1812-13, 1819-20, 1822-23, 1837-38, 1840-41, 1844-45, 1853-54, 1860-61, 1864-65, 1867-68 et 1870-71. Pendant notre siècle, la Seine a été entièrement gelée à Paris aux dates suivantes :

Janvier 1803, — décembre 1812, — janvier 1820, — janvier 1823, — décembre-janvier 1829-30, — janvier 1838, — décembre 1840, — janvier 1854, — janvier 1865, — décembre 1867, décembre 1871, — décembre 1879 — et janvier 1891. Ces diverses congélations du fleuve ont été de durées différentes et sont loin d'être égales en intensité. En décembre 1867, par exemple, elle n'a duré qu'un jour ou deux, tandis qu'en 1829-30, elle a duré 30 jours. Pour que la Seine gèle à Paris, il faut que le courant soit assez lent, c'est-à-dire qu'il n'y ait pas eu de pluies depuis longtemps, que la température se soit graduellement abaissée à zéro, que des glaçons se soient formés sur les bords du fleuve ou dans le fond et, détachés par le courant,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

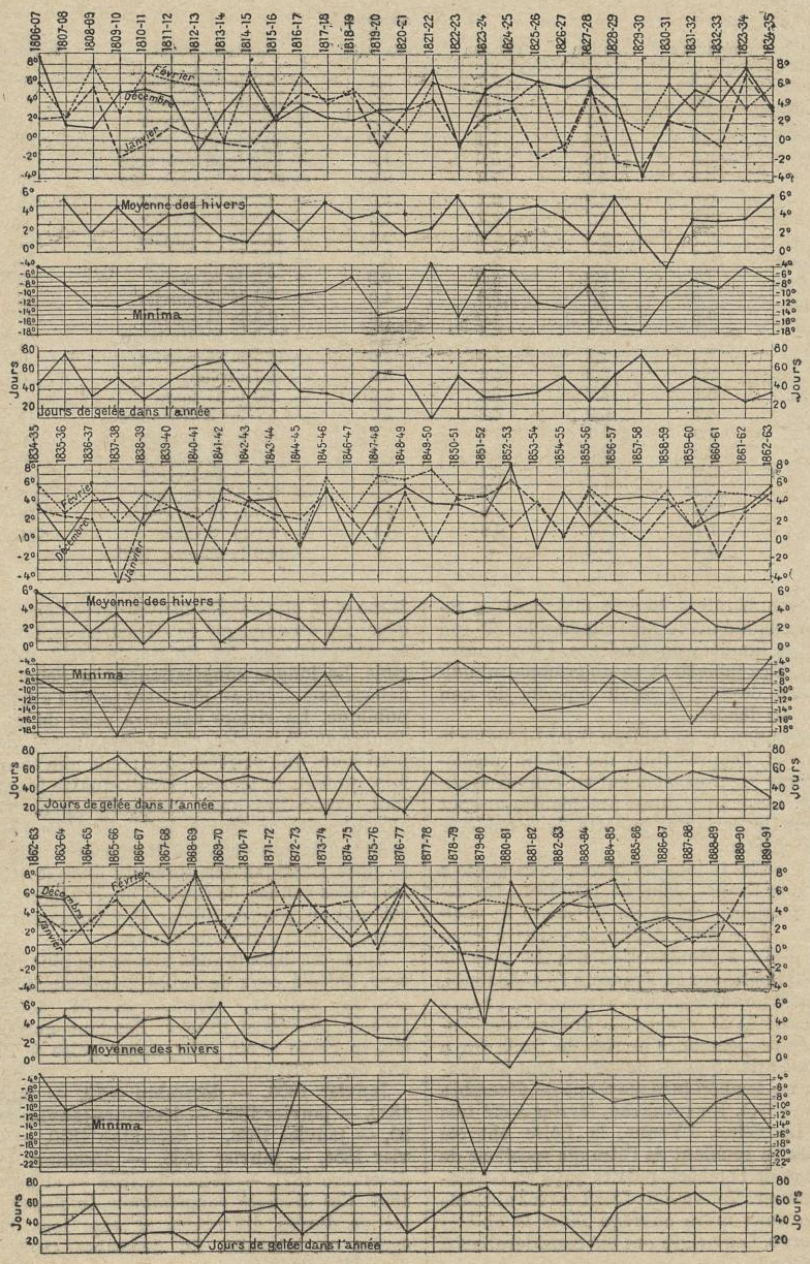


Fig. 75. — Température de tous les hivers depuis 1806 à Paris

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soient charriés à la surface et se soudent entre eux jusqu'à ce que la surface soit entièrement prise, ce qui n'arrive qu'après six jours au moins d'un froid persistant de —4° à —8° comme moyenne des maxima et minima.

Tels ont été les hivers les plus froids de ce siècle. Au siècle dernier, on peut citer ceux de 1708-09, 1715-16, 1728-29, 1775-76, 1788-89, 1794-95, 1798-99. En janvier 1776, le vin gela dans les caves à Paris et les tonneaux éclatèrent; beaucoup d'arbres furent détruits; presque tous les fleuves de l'Europe furent arrêtés. L'hiver de 1794-95 est resté célèbre par la prise des vaisseaux de guerre hollandais par la cavalerie de Pichegru. Le même fait aurait pu arriver cette année.

Résulte-t-il de cet ensemble quelque probabilité de période? Récapitulons :

TABLEAU DES PLUS GRANDS HIVERS :

1708-09	1802-03	1853-54
1715-16	1812-13	1860-61
1728-29	1822-23	1864-65
1775-76	1829-30	1867-68
1788-89	1837-38	1870-71
1794-95	1840-41	1879-80
1798-99	1844-45	1890-91

Ce tableau chronologique exact n'indique rien de bien régulier. On peut grouper les dates autrement, remarquer, par exemple, surtout les hivers de

1829-39	1879-80
1860-61	1890-91
1870-71	

série de laquelle semble ressortir une période de 9 à 11 ans. Cette remarque prend encore plus de consistance si l'on y ajoute les analogues du siècle dernier :

1708-09	ou	1715-16
1728-29		1775-76
1788-89		1794-95
1798-99		

Une périodicité de dix ans, ou de multiples de dix ans, paraît digne d'attention. Il y a une probabilité un peu plus grande qu'à la roulette pour un chiffre déterminé. On a quelque droit apparent d'imaginer que l'hiver de 1899-1900 sera froid, mais je ne conseillerais à personne de jouer là-dessus un pari sérieux.

D'autant plus que, jusqu'à présent du moins, l'Astronomie n'offre aucune base pour soutenir cette périodicité. La période des taches solaires est bien de dix à onze ans, et on l'a invoquée. Mais on n'a pas pris soin de la comparer avec une attention suffisante. Le froid actuel *suit le minimum* des taches solaires de près de deux ans. Celui de 1879-80 l'a suivi d'un an. Celui de 1870-71 est arrivé *pendant le maximum*. Celui de 1829-30 est arrivé un an après le *maximum*. Il n'y a donc pas de relation visible entre les fluctuations de l'énergie solaire et la température de nos hivers. C'est assez étonnant, mais c'est ainsi.

Il ne faut pas que ces difficultés nous empêchent d'étudier. La nature ne livre ses secrets qu'à la persévérance.

CAMILLE FLAMMARION.

CULTURE DE L'INDIGO EN CHINE

D'après une communication de M. Jones, consul américain à Tchin-Kiang, la culture de l'indigo procure une partie indispensable de la récolte de chaque cultivateur de cette province; chaque famille a besoin de la couleur fournie par l'indigo pour teindre les étoffes de coton avec lesquelles elle est vêtue. L'excédent de sa consommation est expédié dans les marchés pour être vendu et exporté.

L'indigo est, comme on le sait, une plante à cosses qui se cultive très facilement; elle se propage par rejets et est très peu attaquée ou détruite par les insectes. Le terrain pour les semailles est préparé à la charrue ou à la herse, et après l'avoir ameubli avec soin on le fume avec du jus de fumier, engrais employé par les Chinois pour toutes les plantes qu'ils cultivent.

De même que pour le riz, on sème l'indigo dans des terrains spéciaux et le plus serré possible. Un mois après les semailles, lorsque les plantes ont atteint quelques centimètres, on les repique par rangées pour les espacer d'environ 50 centimètres l'une de l'autre.

Depuis ce moment jusqu'à leur récolte, elles réclament peu de soins, à moins que par le manque de pluie, on ne soit obligé de les arroser; lorsqu'elles atteignent la taille d'environ 60 centimètres et que leurs feuilles prennent une teinte foncée, on coupe les plantes jusqu'à la racine et on les récolte pour préparer la couleur. Après l'enlèvement des tiges, les racines donnent des rejets, de manière que l'on fait deux récoltes par an.

Dans chaque ferme, on possède une douzaine et plus de cuves en terre, de la contenance de 160 litres environ, dans lesquelles on prépare la couleur. Les familles plus aisées ou s'adonnant à cette industrie sur une plus grande échelle construisent des réservoirs en briques enfouis en terre, qui ont 1 m. 80 à 2 m. 40 de profondeur sur 3 mètres à 4 m. 50 de diamètre, et sont d'une contenance de 40 à 50 mètres cubes.

Les plantes sont empilées dans ces réservoirs et recouvertes d'eau pure; on les y laisse quelques jours jusqu'à ce que la fermentation qui se produit menace de décomposer l'indican, produit spécial contenu dans le suc des plantes.

On peut hâter l'opération en ajoutant une petite quantité de chaux éteinte et en agitant la masse fréquemment; à la fin de l'opération, l'indigo se trouve déposé dans le fond, en une couche blanche épaisse qu'il reste à sécher pour le rendre marchand. La qualité de l'indigo se juge à sa couleur plus ou moins intense.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES DÉPOTS MORTUAIRES

Tout le monde sait combien il est désastreux, au point de vue de la santé publique, de garder chez soi, au milieu d'une agglomération d'individus, une personne décédée à la suite d'une maladie infectieuse ou contagieuse. Depuis longtemps, on réclamait à Paris la création de *depositoria*. C'est le docteur Chassaing, depuis député, qui proposa cette création au conseil municipal en 1877. Il aura donc fallu plus de dix ans pour arriver à un résultat qui ne satisfera, empressons-nous de le dire, qu'à moitié la population parisienne. Ce que voulait le docteur Chassaing, et en cela il était absolument d'accord avec la Société de médecine et d'hygiène professionnelle, c'était que le dépôt mortuaire municipal fût un bâtiment d'apparence élégante, où toutes les lois de l'hygiène eussent été observées, où chaque famille trouvât le confortable et une certaine élégance dans l'agencement des chambres et pût veiller ses morts d'une façon décente ; ce n'est pas l'ouverture du dépôt du cimetière Montmartre qui répondra à ce but.

En créant ce premier dépôt mortuaire, Paris n'a fait qu'imiter les autres grandes villes d'Europe, qui depuis longtemps ont donné l'exemple à la Ville-Lumière. A Bruxelles, dès 1822, dans un quartier central et populeux, était installé un dépôt. Mayence, Cologne, Stockholm, Berlin, Vienne, Londres possèdent également des depositorium.

Le dépôt mortuaire municipal du cimetière Montmartre est construit en bordure de la rue de Maistre. Il se compose d'un bâtiment à un seul étage, représenté au n° 3 de notre figure. Il est divisé dans toute sa largeur par un couloir où se tient un gardien chargé de veiller toute la nuit, et il est meublé tout simplement d'un poêle à gaz et d'un fauteuil pour le veilleur. De chaque côté de ce couloir, il y a six chambres, dont cinq servent de salles de veillée et une de salle d'exposition. Le sol de chaque pièce est en mosaïque et construit en pente pour donner un facile écoulement aux eaux. Les murs sont peints à l'huile et les soubassements sont en marbre noir. Une ouverture est placée au plafond de chaque chambre, près du couloir, et communique avec un ventilateur installé au centre du bâtiment, au-dessus du couloir central. Une couronne de gaz brûle constamment dans ce ventilateur.

Le bâtiment est relié téléphoniquement au bureau du conservateur du cimetière. Le matériel est remisé dans un hangar voisin. Il se compose de petites voitures à bras servant au transport des corps, des draps, des substances désinfectantes.

L'ameublement des chambres mortuaires est un peu succint. Il se résume en un lit en fer, garni d'un matelas de crin recouvert d'une toile blanche caoutchoutée, et une chaise. On aurait pu y ajouter, sans atteindre au luxe, une chaise ou un fauteuil de plus et une table, afin de diminuer dans la mesure du possible ce que ces veillées auront de lugubre dans une pièce aussi dénudée. Le mort est entre des draps de toile moleskinée en blanc sur les deux faces.

Quoi qu'il en soit, c'est un premier pas de fait dans cet ordre d'idées, et espérons que bientôt nous verrons des dépôts mortuaires installés dans l'intérieur de la ville. Bien que l'on construise en ce moment un second depositorium au cimetière du Père-Lachaise, nous doutons du succès dans ces conditions-là. Le public parisien aura toujours une certaine répugnance à aller veiller ses morts dans un cimetière, surtout que, dix-neuf fois sur vingt, ce ne sera pas là que l'inhumation aura lieu et que le corps sera transporté dans un cimetière suburbain.

DE KARAMAN-LATOUR.

L'HYGIÈNE DE LA VUE

« Il serait superflu d'insister longuement sur l'importance du sens de la vue. C'est par là que nous pouvons apprécier toutes les beautés de la nature et tous les produits si variés de l'activité humaine dans le domaine de l'art, de la science, de l'industrie. Il suffirait de se reporter à un souvenir récent, à celui de notre magnifique Exposition de 1889, et, en se rappelant toutes les merveilles qui y ont attiré les yeux du monde entier, de songer à tout ce qu'on n'aurait pas pu admirer si l'on avait été privé de la vue. De tout temps, la perte de la vue a paru si pénible que, dans les époques barbares, l'affreuse opération qui consiste à crever les yeux était infligée comme un supplice plus cruel que la mort. » C'est par ces paroles que M. le docteur H. George a débuté dans l'excellente conférence qu'il a faite au Conservatoire des Arts et Métiers et que nous reproduisons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 76. — Dépôt mortuaire municipal de la rue de Maistre (Cimetière Montmartre)
1, 2. Voitures à bras pour le transport des corps. — 3. Arrivée des corps au dépôt. — 4. Veillée et exposition des corps

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

in extenso, d'après le *Génie Civil*, certains que nos lecteurs la liront avec un grand intérêt.

Les diverses altérations qui peuvent frapper le sens de la vue ont une gravité variable suivant l'importance de la partie de l'œil qui est atteinte. Pour s'en rendre compte, il faut résumer brièvement la structure de l'œil et le rôle de chacune de ses parties.

Le globe de l'œil a été comparé assez justement à un appareil de photographie. C'est une chambre noire où les objets extérieurs viennent peindre leur image sur une plaque sensible, après avoir traversé une ouverture circulaire, suivie d'une lentille destinée à la réfraction des rayons lumineux. Extérieurement, le globe de l'œil est protégé par une coque fibreuse, résistante, de couleur blanche, nommée la *sclérotique* : c'est une partie de cette enveloppe que l'on voit entre les paupières et qu'on appelle le *blanc de l'œil*. La sclérotique est ouverte en avant, et dans cette ouverture est enchâssée, comme un verre de montre, une partie transparente, nommée la *cornée*. En dedans de la sclérotique est une enveloppe noire nommée la *choroïde*, que l'on aperçoit à travers l'ouverture de la pupille, dans le fond de l'œil. La choroïde est ouverte en avant, comme la sclérotique, et dans son ouverture est enchâssé un disque percé d'un trou central : le disque s'appelle l'*iris*, et le trou central la *pupille* ou la *prunelle*. La pupille s'agrandit ou se rétrécit suivant que la lumière est faible ou forte; elle est donc destinée à graduer l'entrée de la lumière dans l'œil. La couleur de l'iris est tantôt claire et tantôt foncée : de là les yeux bleus et les yeux bruns. Les premiers sont plus sensibles à la lumière que les seconds, parce qu'ils contiennent en moins grande quantité la matière noire ou *pigment* qui sert à absorber l'excès des rayons lumineux et qui recouvre toute la surface de la choroïde. Enfin, une troisième enveloppe est placée en dedans de la choroïde : c'est la *rétine*, membrane nerveuse destinée à recevoir l'image des objets placés en avant de l'œil.

En arrière de l'iris se trouve le *cristallin*, lentille transparente comme du cristal, qui dévie les rayons lumineux pénétrant dans l'œil, de façon à les faire converger sur la rétine. En outre, il y a encore deux autres appareils de réfraction pour les rayons lumineux : la *cornée* et le *corps vitré*. Le corps vitré est une masse sphérique, placée entre le cristallin et la rétine, occupant les deux tiers de l'œil, et formée par une substance albumineuse analogue au blanc d'œuf.

Le cristallin est enchâssé dans une espèce d'anneau contractile appelé le *corps ciliaire*, qui, en se resserrant, augmente la courbure du cristallin et le fait bomber en avant. Ce mécanisme est très important pour la vision à courte distance.

La rétine est une véritable plaque photographique sensible. Elle porte, au point où elle est en contact avec la choroïde, une couche de matière impressionnable, de couleur rouge, nommée *pourpre rétinien*, découverte en 1877, par le professeur Boll, de Rome. Cette matière disparaît à la lumière et sans cesse est réparée par la choroïde. Au moment de la mort, elle garde quelques instants les traces de la dernière impression visuelle. Mais ces traces sont trop fugitives pour que la médecine légale puisse y retrouver, comme on l'avait espéré, une scène de meurtre ou la figure d'un meurtrier. Les impressions recueillies par la rétine sont transmises au cerveau par le nerf optique, qui sort de l'œil à sa partie postérieure.

L'appareil visuel est complété par des muscles destinés à faire mouvoir le globe de l'œil, un appareil producteur de larmes pour l'humecter, et des paupières pour l'abriter contre les influences nuisibles du dehors.

Il serait beaucoup trop long d'indiquer toutes les altérations (infirmités ou maladies) qui peuvent atteindre les yeux. Il y a lieu d'écarter d'abord toutes celles qui ne compromettent pas immédiatement le sens de la vision, et, parmi les autres, de laisser de côté celles qu'on ne saurait ni prévenir, ni guérir. Il reste alors des altérations que l'on peut grouper de la façon suivante :

1° Changements dans les lignes de courbure des lentilles réfringentes (*myopie*, *presbytie*, *astigmatisme*);

2° Perte de transparence de l'appareil de réfraction (*cataracte*);

3° Perte de la sensibilité de la rétine;

4° Altération fonctionnelle des muscles moteurs de l'œil (*strabisme*);

5° Maladies des paupières pouvant entraîner la perte de la vue (*conjonctivite purulente*).

L'œil humain est construit pour voir à l'infini. Il peut voir de près, mais avec un effort. Cet effort est accompli par le corps ciliaire, qui, en faisant bomber le cristallin, ramène sur la rétine l'image qui, sans cela, se trouverait portée beaucoup trop en arrière de la rétine, et, par conséquent, ne serait pas nette. Mais, vers l'âge de 50 ans, le cristallin n'obéit plus à l'action du muscle ciliaire et, dès lors, on ne peut plus voir de près : on ne voit que de loin, on devient *presbyte*. Pour voir de près, il faut bomber le cristallin artificiellement, en mettant devant les yeux des lunettes à verres biconvexes.

Quelques individus sont presbytes dès le jeune âge : on les désigne sous le nom de *hypermétropes*.

(*A suivre*).

Avis. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience inédite de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* abonnement gratuit de six mois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COURS DE PHOTOGRAPHIE

(*Suite*) (1)

Après la mort de Niepce, Daguerre continue seul ses recherches, et, en 1835, il découvre un procédé complet de photographie, procédé qui a conservé son nom, la *daguerréotypie*.

Daguerre avait reconnu la grande sensibilité de l'iodure d'argent, et, dans sa découverte, voici de quelle façon il employait cet agent sensible :

1° Sur une plaque de cuivre argenté, il formait une couche d'iodure et de bromure d'argent en soumettant cette plaque à l'action de vapeurs d'iode et de bromure de chaux;

2° La plaque ainsi préparée était exposée dans la chambre noire à l'influence de la lumière; sous cette influence, la couche sensible subissait une certaine transformation, mais cette transformation était invisible : la lumière avait donné naissance à une *image latente*;

3° La plaque impressionnée, Daguerre la soumettait à l'action de la vapeur de mercure; là où la lumière avait agi, le mercure se dépo-

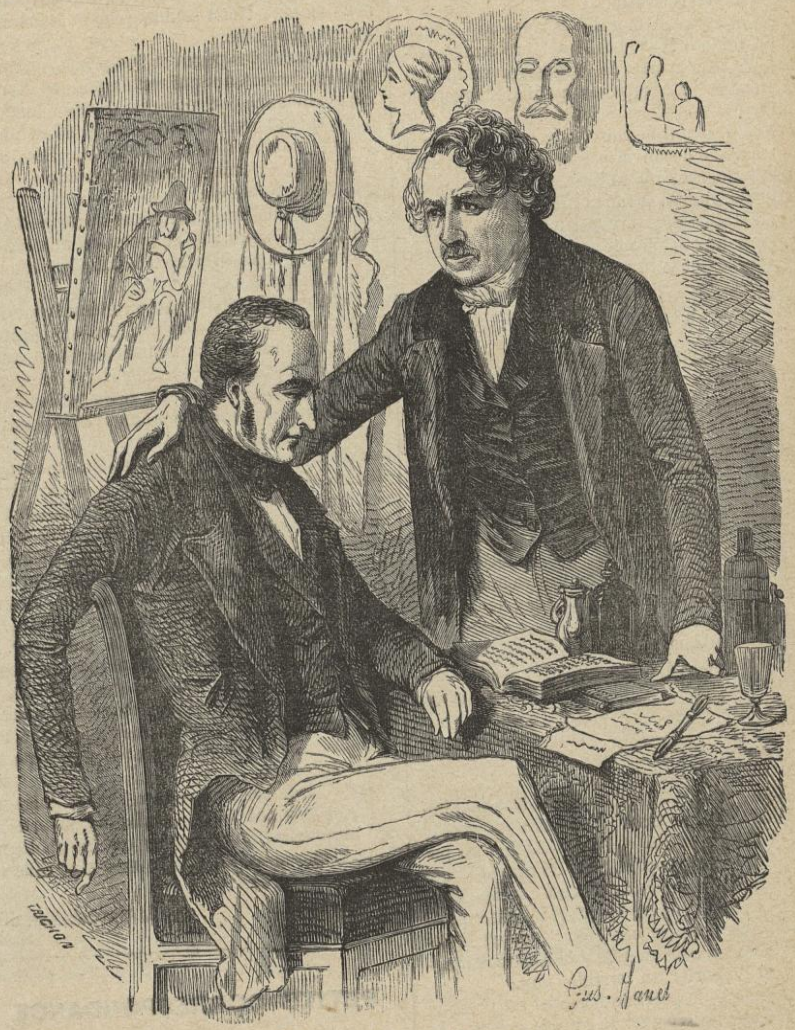


Fig. 77. — Niepce et Daguerre

(1) Voir les numéros 1, 2 et 7.

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sait et le dessin se montrait en blanc mat sur le fond d'iodure non réduit. L'hyposulfite de soude était employé ensuite pour dissoudre l'iodure et le bromure d'argent que les rayons lumineux avaient respectés;

4° L'épreuve photographique ainsi obtenue était ensuite recouverte d'une pellicule d'or métallique qui lui donnait une teinte agréable et assurait sa conservation.

C'est dans la mémorable séance de l'Académie du 19 août 1839 que le célèbre Arago présente la découverte de Daguerre, en faisant comprendre les avantages qu'allaient pouvoir en tirer les Arts et les Sciences.

» Arago, avant de convier le monde entier à profiter d'une découverte dont il appréciait déjà toute l'influence, s'était assuré, par le vote des Chambres, que la France, ouvrant largement ses mains libérales, invitait tous les peuples à participer aux bénéfices comme au progrès de cette merveilleuse invention ». (1)

En effet, des récompenses nationales furent votées et offertes à Daguerre et aux enfants de Niepce.

Nous ne pouvons pas quitter l'histoire de Daguerre sans signaler le fait suivant : Pendant des années, on a regardé Daguerre comme le seul inventeur de la photographie. C'est une grave erreur, car il est bien établi que les travaux préparatoires faits en compagnie de Niepce ont été une des causes de la découverte de l'image latente.

Il est donc de toute justice d'associer Niepce et Daguerre, et de regarder la découverte de la photographie comme leur œuvre commune.

Daguerre mourut en 1851 à l'âge de 64 ans; il repose dans le cimetière de Bry-s.-Marne (2).

En 1839, en Angleterre, Fox Talbot découvre que d'autres corps réducteurs que les vapeurs mercurielles sont capables de faire apparaître l'image latente. Le procédé qu'il avait inventé fut bientôt délaissé pour celui de Niepce de Saint-Victor, qui remplaça le papier-support par le verre et l'albumine.

En 1851, grande transformation dans la photographie : Legay venait d'inventer le procédé au *collodion humide*, et Fay et Archer en publiaient le manuel opératoire. Ce procédé, qui permettait des poses relativement courtes, était le plus employé, malgré les procédés similaires, *collodion sec*, *papier ciré*, etc., lorsque la découverte du procédé au *gélatino-bromure d'argent* vint lui porter un terrible coup.

Aujourd'hui, le gélatino-bromure est presque exclusivement employé : la grande rapidité, la bonne conservation et la facilité des manipulations sont autant de qualités qui assurent au gélatino-bromure une longue carrière.

Pourtant il est juste de dire que le procédé au collodion humide est encore souvent employé pour lr production de clichés destinés à la préparation des planches photomécaniques.

Nous ne donnons aucune indication sur le procédé au gélatino-bromure d'argent, puisque nous l'avons décrit sommairement dans notre premier chapitre.

Il faudrait des pages et des pages pour citer tous les inventeurs qui ont enrichi nos formulaires; nous ne pouvons que grouper quelques noms savants qui se sont occupés de la photographie : citons MM. Poitevin, Becquerel, Warnecke, Chardon, Davanne, Péligot, Janssen, Marey, etc., etc.

Nous avons fini l'historique de la photographie, mais avant de commencer notre cours pratique, jetons un coup d'œil sur la photographie actuelle.

Nous remarquons un grand mouvement dans le monde photographique : les photographes veulent apprendre, ils veulent savoir le *pourquoi* de toutes les opérations; les amateurs, dont le nombre va sans cesse grandissant, s'appliquent à produire des épreuves artistiques, ils cherchent les occasions d'exposer leurs œuvres. L'ancien type de l'amateur faisant un cliché le dimanche après midi et en tirant quelques épreuves sur papier ordinaire, tend à disparaître de plus en plus. L'amateur de nos jours fait peut-être toujours ses clichés le dimanche, mais ses épreuves il les tire sur tous les papiers imaginables : charbon, platine, aristotypique, aux sels de fer, d'urane, etc. Les papiers usés, il a été jusqu'à employer les modes de tirages photomécaniques, et il est très commun de voir un amateur faire de la *photocollographie* (1). L'amateur est au courant des questions photographiques : il fonde des sociétés, il crée des journaux; il fréquente les cours spéciaux.

Si à tout ce mouvement, nous joignons celui occasionné par la belle découverte de M. Lippmann, nous voyons que la photographie moderne est en bonne voie et qu'elle ne peut que prospérer.

(A suivre.) Ed. GRIESHABER fils.

(1) Discours de M. Davanne à la fête du Cinquantenaire de la divulgation de la photographie (19 août 1889).

(2) On peut encore voir dans l'église de Bry un tableau de Daguerre. Nous recommandons à nos lecteurs parisiens de visiter le village de Bry et d'aller admirer le bel effet de perspective du tableau de l'illustre inventeur.

(1) *Photocollographie*, nouveau nom de la *phototypie* (Décision du dernier congrès de photographie).

PETITE CORRESPONDANCE

Nous répondrons à toutes les questions que nos lecteurs voudront bien nous adresser, et nous ferons notre possible pour leur donner tous les renseignements désirables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

SOUS LES EAUX

(*Suite*) (1)

Cinq jours plus tard, un vapeur américain, la *Sophia*, de Philadelphie, touchait à quai.

Un passager en descendait, un jeune homme à la physionomie froide, sérieuse, mais intelligente, aux allures décidées. Des groupes du quai se détacha un magnifique noir, à l'air éveillé, aux membres athlétiques.

Le voyageur remit au nègre le portemanteau minuscule et la couverture qu'il tenait à la main.

Fig. 78. — La Pieuvre

— Bonjour, maître, dit le noir montrant ses larges dents d'ivoire.

— Bonjour, mon brave Noboka... Tout est prêt?

— Tout est prêt.

— Et les autres?

— Partis.

— Combien d'avance?

— Cinq jours.

— Nous les rattraperons, n'est-ce pas?

— Oui, maître, avant un mois.

— *All right*!... Marchez devant, Noboka, s'il vous plaît.

— Oh! maître, maison pas loin...

— Tant mieux! J'ai les jambes engourdies par la mer.

Un quart d'heure après, les deux voyageurs

(1) Voir depuis le numéro 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

frappaient à la porte d'une charmante maisonnette au faubourg de Fransche-Hoeck.

La porte s'ouvrit, et une brave femme, propre comme une Hollandaise, parut sur le seuil.

— Hé! bonjour, Noboka, dit-elle.

— Maître à moi, madame Cloëts, fit le noir, en désignant à la vieille le jeune Américain qui suivait.

— Soyez le bienvenu, monsieur. Il y plusieurs jours qu'on vous attendait...

— Je le sais, madame, mais le paquebot a subi du retard. Le temps a été terrible depuis une semaine.

— On le dit, monsieur. Grâce à Dieu, vous voilà sain et sauf.

La vieille femme s'effaça, les deux étrangers disparurent dans le corridor, et la porte au marteau doré se referma.

Quelques minutes après, le jeune Américain était à table devant un souper modeste mais solide; et Noboka, debout en face de lui, le regardait faire disparaître les morceaux avec cette ardeur souriante de la jeunesse et de la bonne santé.

— Tout est prêt, dites-vous?

— Oui, maître. Le wagon est sous le hangar, arrimé, chargé.

— Tout y est, vous êtes certain?

— Certain, maître. J'ai tout préparé moi-même.

— Les bœufs?

— Dans le kraal.

— Combien?

— Seize.

— Combien d'hommes?

— Trois ; un driver, deux aides.

— Où sont-ils?

— Dans le kraal.

— Bien, Noboka! Je suis content de vous, très content! Demain, au point du jour, en route!

Le lendemain, au lever du soleil, un chariot blanc sortait du faubourg et enfilait la route du nord, sans bruit, sans démonstration d'aucune sorte. Notre jeune Américain était couché sur le *cardell;* Noboka, assis à côté du driver, maniait le grand fouet dont le manche a six mètres et la lanière neuf, en tout quinze, pour atteindre à peu près les bœufs de devant.

Quelques jours plus tard, on eût pu voir deux hommes se glisser dans la nuit. Silencieux comme des fantômes, ils avançaient au milieu des broussailles sans provoquer le moindre bruit. Aux endroits où la forêt manquait, ils se courbaient assez pour demeurer invisibles parmi les arbrisseaux aux fleurs splendides de ces vallées privilégiées.

Nos rôdeurs de nuit suivaient la file indienne, marchant l'un devant l'autre, les pas du second se posant en cadence et couvrant absolument les pas du premier. A chaque clairière où la lueur des étoiles, qui seule rendait la nuit un peu transparente, eût pu les trahir, le premier marcheur s'arrêtait, d'un coup d'œil perçant scrutait l'ombre devant eux, et les narines ouvertes à la brise qui bruissait dans les feuilles et soulevait les longues chevelures parasites du *stinck-out*, il semblait humer la piste possible d'un ennemi.

Pour qui connaît l'Afrique australe, les mystérieux voyageurs étaient certainement étrangers. Cette méthode de marche silencieuse est inconnue aux habitants de ces contrées; non que les embuscades ne leur soient pas familières ; mais ils y arrivent par un long détour. Ils savent se blottir invisibles pour installer un affût meurtrier, ils ignorent la course muette.

(A suivre.) H. DE LA BLANCHÈRE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 16 mars 1891

M. DUCHARTRE préside.

Phosphorescence. — M. Henri Becquerel a repris l'étude des phénomènes de la phosphorescence. A la suite de diverses expériences, l'auteur croit pouvoir affirmer que la fluorine, sorte de pierre précieuse aux couleurs brillantes, renferme quelques substances dont chacune jouit de la propriété de luire pour un échauffement déterminé ou pour une certaine durée d'insolation.

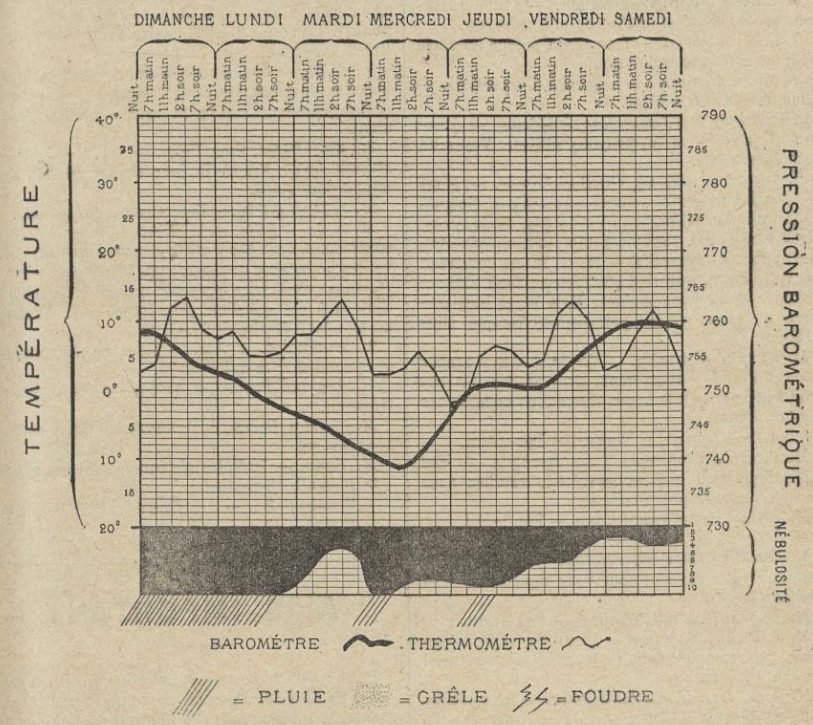
La lymphe de Koch. — Il est reconnu aujourd'hui que la lymphe du docteur allemand Koch, qu'on croyait appelée à guérir la phtisie, ne possède aucune qualité curative. MM. Charles Richet et Héricourt, viennent de déterminer le degré de malfaisance de cette drogue. Ils ont constaté qu'un lapin bien portant peut supporter une injection de deux grammes; qu'un lapin tuberculeux, très peu atteint, est tué par le *huitième* de la ration précédente en 48 heures. Il n'y a qu'une chose à regretter, c'est que ce remède ait été essayé sur des malades humains!

Variés. — M. Henri Boursault a fait de nouvelles découvertes d'empreintes préhistoriques sur des couches de terrains portlandiens à Beaubec-la-Rosière (Seine-Inférieure) et à la ferme de Courcelles, près d'Armentières (Oise). — M. Albert Gaudry signale ses nouvelles observations paléontologiques sur le conglomérat phosphaté de Gourbesville. — M. Cailletet lit un important mémoire sur une nouvelle méthode de détermination des températures et pressions critiques et en particulier de celles de l'eau. GASTON BARTHE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

du dimanche 8 au samedi 14 mars 1891



Premiers jours de la semaine, temps couvert et pluies constantes ; vers la fin, le temps s'éclaircit et les nuits sont claires. La température subit d'assez grandes fluctuations ; lundi et mardi, température relativement élevée, tombe au-dessous de zéro jeudi et se relève samedi. Le baromètre descend jusqu'au milieu de la semaine, où il arrive à 739 millimètres, pour se relever vers la normale samedi. Des vents violents sur les côtes ont régné durant cette période. Mercredi, jour où la température n'avait pourtant rien d'excessif, des éclairs ont été signalés à Bordeaux, Clermont de l'Oise et même Paris, sans éclats de foudre toutefois. La fin de la semaine se signale par une élévation notable de la température, la hausse du baromètre et des vents faibles qui règnent sur les côtes ouest du continent.

Dans les stations élevées, au Puy-de-Dôme, on a noté : — 4° lundi, — 2° mardi, — 5° jeudi, — 2° samedi ; et au Pic du Midi : — 4° lundi, — 6° mardi, — 15° mercredi, — 3° samedi.

Le temps pluvieux et doux va sans doute continuer.

G. DE C.

AVIS AUX LECTEURS

Les lecteurs qui nous font l'honneur de nous envoyer des récréations, des recettes utiles, des procédés industriels ou qui nous demandent des renseignements sont priés de bien vouloir observer ce qui suit : chaque envoi doit être écrit sur une feuille séparée et *sur un seul côté*. A l'avenir, nous ne tiendrons pas compte des correspondances faites autrement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PETITE CORRESPONDANCE

M. Charles Tardy, rue Manin. — Pas inédit.

M. Lucien Meunier, à Rouen. — Cette récréation est connue ; c'est de l'inédit qu'il nous faut.

M. L. S., à Paris. — Tremper la bobine enroulée de fil dans de la paraffine liquide.

M. Tassis Edouard, horloger, à Carpentras. — Nous ne pouvons utiliser.

M. Rabutot, rue Lamartine, à Mâcon. — Absolument faux ; nous ne pouvons utiliser. Voyez un livre d'électricité.

M. Victor Brudenne, rue Gay-Lussac. — Nous ne connaissons pas et nous ne sommes pas éloignés de croire qu'un tel organe n'existe pas. En tous cas, adressez-vous 109, rue Oberkampf, maison Sylvestre.

M. Collé, à Marseille. — M. G. B. ne comprend pas votre lettre, qui n'est pas juste au fond. Laissez s'écouler quelques semaines. Mais soyez bien persuadé que nous savons parfaitement ce que nous faisons.

M. Hurpin, à Angers. — Vos recettes sont bonnes et nous les insérerons, mais elles ne donnent pas droit à la prime. Ce sont des récréations scientifiques *inédites* qu'il faut.

M. Alfred Hanset, à Namur. — Pas inédit.

M. Pierre Bridonneau. à La Rochelle. — Vos explications sont trop embrouillées ; veuillez nous renvoyer un texte plus explicite.

M. Félix Lelong, rue du Bac. — Pas inédit.

M. Casanier, à Marseille. — Pas inédit.

M. Camille Delas, rue Nollet. — Nous allons examiner votre envoi et nous vous répondrons d'ici quelques jours.

M. Desmoulins, à Marseille. — Pas inédit.

M. J. P. 103, *Firminy.* — Le cuivre, mais il n'empêche pas complètement le magnétisme, surtout si l'aimant est fort.

M. A. E. I. O. U., à Saint-Omer. — Ces récréations ne sont pas inédites.

M. Barbazon, à Versailles. — Cela dépend absolument à quel point de vue l'on se place. Impossible de vous satisfaire ; vous n'aurez qu'à acheter la *Petite Revue* qui paraîtra le 11 avril, vous serez fixé à cet égard.

M. A. P..., à Anvers. — Envoyez, nous verrons.

M. A. Guillem, à Le Moulins d'Ars. — Votre récréation n'est pas inédite. Envoyez directement à M. G. B. ce que vous annoncez. Joignez un timbre, et on vous répondra directement.

M. H.., collégien. — Pas assez intéressant.

M. A. Boissage, villa Pillot, à Viroflay. — Ne nous intéresse pas, et du reste connaissons le moyen.

M. Badon. — 1° M. G. Carré, 58, rue Saint-André-des-Arts, Paris ; 2° non, un seul jusqu'à l'expiration, et dans aucun cas la Maison Illustrée ; voyons, il ne faut pas être trop exigeant ; 3° aucune de vos récréations n'est inédite ; par conséquent...

M. Mathieu, à Ohain. — En employant la térébenthine.

M. J. Simons, rue Augustin-Normand, le Havre. — Votre récréation n'est pas inédite. Pour votre théorie sur les nombres, c'est connu depuis longtemps. Envoyez toujours ce que vous annoncez. Nous lisons tout avec plaisir.

M. du Chambige, à Chaumont. — Le véritable titre est celui qui s'obtient en sortant de l'École des télégraphes, mais on l'a aussi en quittant l'École de physique et de chimie de la rue Lhomond ou l'École centrale des arts et manufactures. En réalité, tout le monde peut ajouter ce titre à son nom, sans avoir aucunement le droit de le porter et sans que l'on puisse le poursuivre pour cette usurpation.

Un épicier, à J. B. Say, Paris. — Par les numéros suivants vous aurez sans doute compris que la nébulosité indique l'état du ciel au point de vue des nuages. Le premier dictionnaire venu vous aurait tiré d'embarras.

A. B. 33. — Les ouvrages sont divisés. Indiquez-nous les ouvrages que vous désireriez et joignez un timbre pour la réponse ; on vous répondra directement.

M. Em. Defer, rue Vilin. — Du 31 décembre, attendu qu'en France le jour change quand il est minuit pour *nous*.

M. J. B., à Paris. — Cela viendra par la suite.

M. G. L., à Lille. — 1° Si les sonneries marchent séparément, deux éléments Leclanché suffisent, pour vu que la distance ne dépasse pas 100 mètres ; 2° Nous pouvons vous faire parvenir un traité élémentaire contenant ces question, prix franco 2,50. Adresser un mandat à l'ordre de M. G. B.

M. Aubinaud, à Aix. — Nous ne pouvons que vous confirmer ce qui vient là.

M. Armand Pinard, à Sceaux. — Pas assez intéressant.

M. Charles Berry, à Nemours. — Nous ne pouvons insérer.

M. Testa. — 1° Votre récréation n'est pas exacte.

2° Bismuth	8	parties	fond dans l'eau bouillante
Plomb..	5	—	
Etain...	3	—	

AVIS IMPORTANT

Pour répondre aux réclamations qui nous sont faites de tous côtés par les personnes qui désirent s'abonner en profitant des avantages que nous ne devions faire tout d'abord qu'aux 2000 premiers abonnés d'un an, *nous avons décidé que tous les abonnés, sans exception, de la première année profiteraient de la réduction de* 2 *fr. sur le prix d'abonnement* (10 *fr. au lieu de* 12 *fr.*)

En outre, les abonnés d'un an recevront GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume :* **La Maison illustrée,** *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger. un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 *numéros.*

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

LE FUSIL LEBEL

En 1886, une commission présidée par le colonel Lebel fut chargée d'expérimenter différents modèles de fusils de petit calibre et à répétition, permettant d'employer la merveilleuse découverte de M. Veille, la poudre sans fumée.

Le fusil Lebel, adopté à la suite de ces expériences, et dont nous donnons un croquis sous ses différents aspects, peut passer à juste titre pour l'arme de guerre la plus puissante comme portée et comme pénétration. Légère et d'un maniement facile, avec cette arme, un tireur bien exercé, peut brûler de 20 à 24 cartouches en une minute. Le magasin étant approvisionné et le tireur ayant préparé des cartouches à portée de sa main, en général la rapidité du tir ne dépasse pas 12 à 15 par minutes.

Nous ne parlerons ni de la construction de ce fusil, ni de sa nomenclature; nous n'y aurions, du reste, aucun mérite, la plupart des journaux ayant donné tous les renseignements intéressants à ce point de vue. Nous ne nous occuperons que de sa puissance et des avantages qu'il possède sur les autres fusils étrangers.

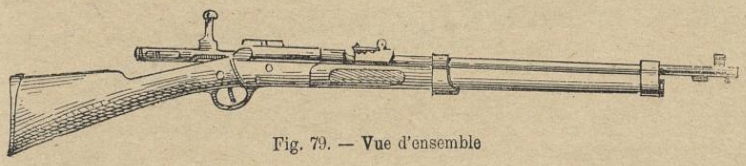


Fig. 79. — Vue d'ensemble

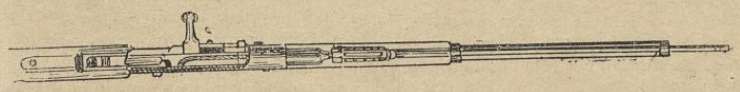


Fig. 80. — Vue de face

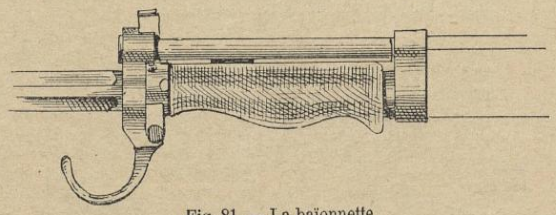


Fig. 81. — La baïonnette

Prenons la pénétration comme début.

Peu de gens connaissent la puissance perforatrice des balles; cependant cette connaissance a son utilité. En temps de guerre, par exemple, quelle précaution prendriez-vous, cher lecteur, pour éviter à votre épiderme le contact désorganisant des balles? Un arbre peut-être. Ne vous y fiez pas à l'avenir; la balle Lebel en traverse trois. Une motte de terre? erreur; la pénétration dans la terre peut atteindre un mètre. D'après cela vous voyez que la question devient importante.

Dans les corps animés les balles produisent des blessures d'aspect et de gravité fort différents, selon qu'elles traversent les parties molles ou qu'elles frappent les os. Généralement dans la peau le trou d'entrée est plus petit que le diamètre de la balle, et les bords en sont repliés vers l'intérieur.

Le trou de sortie est peu différent; lorsque la balle est en pleine vitesse, les bords en sont étoilés, et quelquefois ce trou est allongé, ce qui tient à ce que la balle, en perdant de sa vitesse, se met plus ou moins en travers, par suite d'un mouvement de précession, mouvement que nous étudierons dans la pénétration sur le bois, où il se produit plus généralement.

Les trous que la balle Lebel laisse dans les muscles sont du même diamètre que cette

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

balle ; mais une désorganisation d'un diamètre double, se produit, par la transmission du choc aux parties incompressibles des muscles atteints.

Lorsqu'une balle frappe une cavité fermée, telle que la vessie, le cœur, etc., une tension violente de cette cavité produit presque toujours l'éclatement de ses parois.

La balle Lebel broie et pulvérise un os dur sur une longueur de 6 à 7 centimètres, et des fissures se produisent sur 20 centimètres, ce qui équivaut à sa destruction complète, car les parties broyées de l'os pénètrent dans les muscles, les déchirant et les projetant au dehors ; dans ce cas le trou de sortie atteint de grandes dimensions.

Sur la partie spongieuse des os, la balle fait un trou sans laisser de fêlures graves.

En 1870, la présence de plomb volatilisé sur les chairs entourant les blessures fit croire à

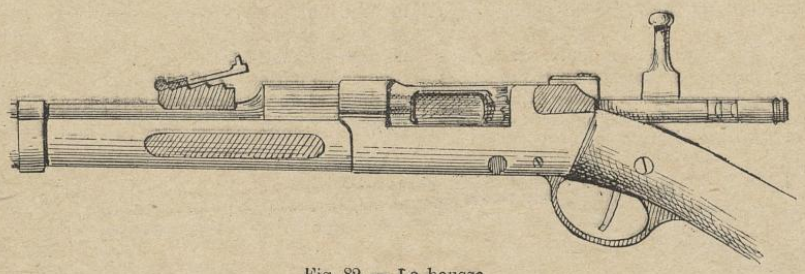


Fig. 82. — La hausse

l'usage de balles explosibles, erreur reconnue plus tard, au cours d'expériences faites sur l'éclatement des balles et leur pulvérisation par arrêt brusque contre un obstacle résistant, tel que les os du cheval.

En résumé, la balle Lebel peut, même à une portée de 3,000 mètres, casser un membre ou traverser facilement un homme. Dans les conditions ordinaires de combat, elle pénètre un mètre de chair, dont un quart de parties dures et trois quarts de parties molles.

Dans le bois la pénétration des projectiles du fusil Gras, modèle 1874, était peu profonde, par suite du champignonnement, comme cette figure vous le démontre, ce qui amenait l'augmentation de surface de la balle, et ce que l'on évite par l'enveloppe métallique adoptée pour le fusil Lebel.

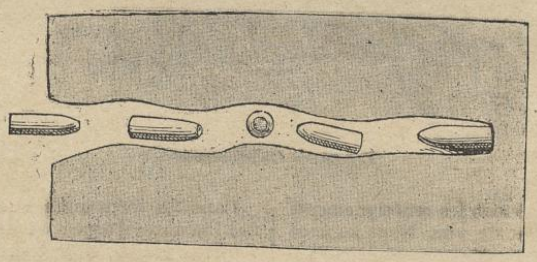


Fig. 83. — Le mouvement de précession

Pour vous en montrer la différence, nous donnons ci-dessous le croquis d'une balle Lebel ayant traversé 80 centimètres de chêne sans aucune déformation.

Le mouvement de précession dont nous parlions plus haut et que notre dessin explique provient de ce que la résistance transmise à l'avant d'un projectile animé d'un mouvement de rotation entraîne un déplacement conique, qui a pour effet de donner à l'axe de ce projectile une déviation qui croît avec la perte de vitesse. De cette façon, après un certain parcours, la balle arrive à se trouver complètement retournée, le culot marchant en avant. Ce phénomène se produit surtout dans les corps peu résistants, tels que le bois, les corps humains, etc.

Des plaques d'acier de 12 millimètres d'épaisseur sont perforées comme à l'emporte-pièce ; mais, dans ce cas, la balle éclate et se disperse en une infinité de morceaux, dont nous reproduisons les principaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La cuirasse de cavalerie est traversée de part en part par la balle Lebel, et peut être percée par la baïonnette à lame quadrangulaire de ce même fusil, sans que cette dernière soit déformée. C'est l'assemblage de cette baïonnette sur le canon que montre notre dessin.

Quelques substances telles que le son, la neige, etc., opposent au passage des balles une grande résistance. Elles ne pénètrent que de 50 à 60 centimètres dans la neige et de 1 mètre dans le son.

La maçonnerie reste impénétrable à toute balle, même avec enveloppe de melchior; il faut pour obtenir un résultat se servir de projectiles en acier plein et trempé; on peut alors traverser facilement un mur de 40 centimètres d'épaisseur.

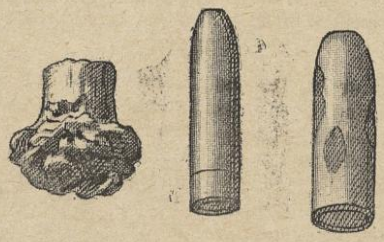


Fig. 84. — Balles après pénétration

Dans un milieu plastique, comme le plomb, la terre glaise, où les molécules, violemment refoulés du côté de la moindre résistance, prennent une vitesse notable, qui ne s'annihile pas immédiatement après le choc. La balle fait alors un trou en forme de tulipe, notablement plus grand que son diamètre, ainsi que l'indique notre dessin.

La pénétration extrêmement puissante du

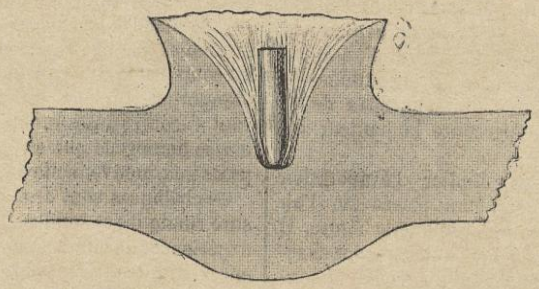


Fig. 85. — Balle pénétrant dans du plomb

fusil Lebel n'est pas son seul avantage sur les armes mises en service, même chez les nations étrangères; il a encore pour lui ce qu'on pourrait appeler l'incognito. Dans les combats de nuit surtout, cette arme devient précieuse, toute clarté révélatrice se trouvant supprimée ou à peu près avec l'application de la poudre sans fumée, dont nous avons pu nous procurer le cliché photographique de quelques grains.

Fig. 86. — Ouverture cylindrique

Avec cette poudre, il est impossible à 300 mètres d'apercevoir aucune lueur pouvant guider l'ennemi sur la direction du feu ou la position occupée par les tireurs.

Fig. 87. — Ouverture étoilée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La détonation même est très trompeuse, et pourra servir, nous n'en doutons pas, à engager nos adversaires dans des erreurs, dont cette fois nous saurons profiter.

P. Mauhac.

ÉVAPOROMÈTRE

Dans les observatoires et les stations agronomiques, il est important d'avoir des données exactes sur la marche de l'évaporation de l'eau ou de certains végétaux, soit à l'air libre, soit dans des milieux divers.

L'appareil que nous allons décrire, appelé évaporomètre ou balance enregistrante, est construit de telle sorte qu'il peut se prêter à ces divers essais. Il se compose d'abord d'une balance dont l'un des plateaux reçoit la cuve à eau ou la plante à observer. A l'aide de l'autre plateau, on tare la balance de façon qu'elle soit en bas de sa course au début de l'opération. A mesure que l'évaporation se produit, le poids diminue d'un côté, tandis que de l'autre il reste constant. La balance remonte, et son mouvement est transmis par une petite bielle à un style portant une plume et dépendant d'un appareil enregistrant. La marche est combinée de manière que par une chute du fléau de la balance la plume parcoure la hauteur du cylindre.

Lorsqu'on veut étudier l'évaporation d'une plante, celle-ci étant placée sur l'un des plateaux comme l'indique la figure, il est bon de placer dans l'autre un pot exactement semblable à celui du végétal et contenant une égale quantité de terre. Les deux terres recevant la même quantité d'eau d'arrosement, le diagramme est exactement celui de l'évaporation de la plante seule.

Nous signalerons deux points intéressants dans la construction de cet évaporomètre : 1° l'addition d'un poids curseur qui permet d'abaisser ou d'élever le centre de gravité de la balance de telle sorte que, suivant la hauteur du curseur, la chute de la balance se produit par des poids différents. Cette disposition est importante pour les études agronomiques, car elle permet d'observer des plantes de natures très diverses. Les plantes d'appartement, par exemple, s'évaporent extrêmement peu, et pour les observer il faut donner à la balance un maximum de sensibilité. Les céréales, au contraire, ont une évaporation des plus actives, et le centre de gravité doit être abaissé considérablement; suivant que le curseur est en haut ou en bas de la tige sur laquelle il est monté à frottement, la balance tombe pour 50 grammes ou pour 1,500 grammes, en passant nécessairement par tous les intermédiaires et répondant ainsi à tous les besoins

2° Lorsque la balance doit être placée en dehors et se trouve, par suite, soumise à l'action du vent qui tend à le faire osciller, il est nécessaire de compléter l'évaporomètre, de façon à annuler cet effet.

Pour cela, au plateau portant la cuve à eau ou la plante en observation on fixe par une tige verticale un cylindre creux de faible hauteur, mais d'assez grand diamètre, fermé à sa partie inférieure par un disque percé d'un trou de deux à trois millimètres et plongeant dans un bassin rempli d'eau sans y être immergé complètement.

L'instrument étant en fonction, le cylindre creux remonte en même temps que le plateau de la balance auquel il est relié. Comme ce mouvement se produit d'une façon lente et continue et que l'eau doit être toujours au même niveau, au dedans et au dehors du cylindre, l'eau de ce dernier s'écoule dans le bassin par une petite ouverture sans créer de résistance; mais s'il vient un coup de vent tendant à faire osciller l'évaporomètre, l'eau du cylindre, ne pouvant s'écouler assez rapidement, forme une masse homogène qui s'oppose de tout son poids aux mouvements de la balance.

Ces balances sont des appareils de mesure rustiques et solides. On établit pour des expériences de haute précision des balances enregistrantes très parfaites, dont la plume accuse des différences moindres d'un centigramme.

SALADE EN 48 HEURES

Voici un procédé qui sera bien accueilli par les ménagères dont les menus sont singulièrement écourtés à l'endroit des légumes verts en cette saison :

Faites macérer pendant douze heures de la graine de laitue dans l'esprit de vin; semez-la dans une terre mélangée de fiente de pigeon et de chaux vive; arrosez assidûment.

Les jeunes plantes pourront être mangées au bout de quarante-huit heures, mais il faut remarquer que les plantes, dont le développement a été ainsi sollicité par les moyens artificiels, non seulement n'ont pas la saveur de celles venues lentement sous les chauds rayons du soleil, mais ont de plus très peu de durée et sont très sensibles à la chaleur, même au grand air. (*La Science pratique.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur l'Hypothèse du Sphéroïde

ET SUR

LA FORMATION DE LA CROUTE TERRESTRE

Au siècle dernier, les géomètres et les astronomes attribuaient à la surface mathématique de notre planète la figure d'un ellipsoïde de révolution aplati aux pôles. Tous les autres astres du sytème solaire, dont les molécules ont joui à l'origine et jouissent encore en partie de l'extrême mobilité des fluides, ont pris, en effet, sous la seule influence des attractions mutuelles de ces particules, une figure sphérique, comme le Soleil, la Lune, etc., et pour ceux dont la rotation est plus rapide, comme Jupiter et Saturne, une figure de révolution dont l'ellipticité est manifeste.

La grande Commission du système métrique est partie de cette idée. Quand elle entreprit de mesurer la Terre avec une précision inconnue avant elle, elle se préoccupa naturellement des irrégularités de sa surface physique; mais il lui parut suffisant de donner à ses mesures le plus d'étendue possible, et d'éviter d'en faire aboutir les extrémités au voisinage des grandes chaînes de montagnes.

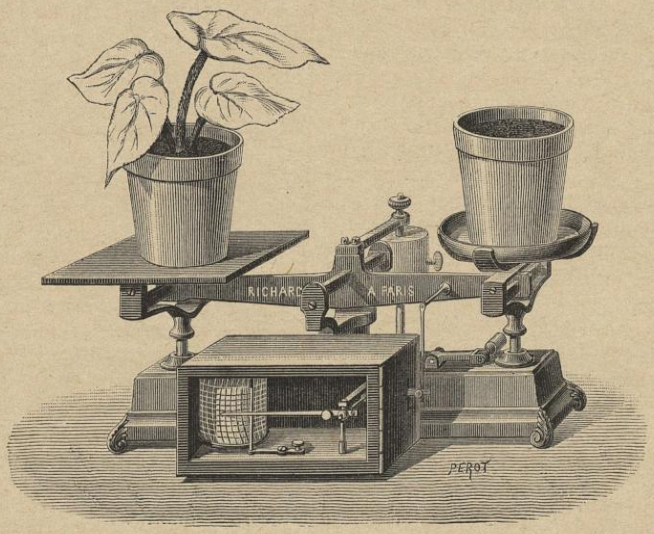


Fig. 88. — Évaporomètre

Peu après l'établissement du système métrique, quelques savants pensèrent que les dislocations de la croûte terrestre devaient avoir altéré profondément la surface du niveau des mers et l'avoir transformée en un sphéroïde tout à fait irrégulier. Mais, pour apprécier sainement l'influence de ces dislocations géodésiques, il aurait fallu savoir comment elles se sont produites.

Si les hauts plateaux de l'Asie, par exemple, étaient dus au transport horizontal d'une région à l'autre de masses considérables de roches et de sédiments, il en serait certainement résulté une déformation notable de la surface de niveau des mers. En serait-il de même si ces grandes saillies étaient dues à un déplacement de matériaux dans le sens vertical?

La question ne fut même pas posée. L'idée d'un sphéroïde restait donc à l'état de supposition gratuite. Laplace l'a si bien compris qu'il a tenté de s'appuyer sur les mesures mêmes des géodésiens et de prouver qu'en fait la Terre n'était pas un ellipsoïde de révolution.

Pour faire apprécier la démonstration de Laplace, il suffit de mettre en regard, dans le Tableau suivant, les données de son calcul et celles dont la science dispose aujourd'hui.

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DES ARTS ET MÉTIERS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DONNÉES DE LAPLACE			DONNÉES DES CALCULS ACTUELS		
Dates	Arcs mesurés	Amplitude	Dates	Arcs mesurés	Amplitude
1736	Pérou	1° 5	1791-1802	Anglo-Français	23° 2
1751	Cap	1° 4	1816-1856	Suédois-Russe	25° 2
1764	Pensylvanie	1° 6	1860	Cap	4° 5
1751	Italie	2° 4	1823-1873	Indes	21° 5
1792	France	10° 7	1823-1873	Parallèle des Indes	6° 0
1762	Autriche	3° 3	1736	Pérou	3° 1
1736	Laponie	1° 0	1838	Prusse	1° 5
			1838	Hanovre	2° 0
			1838	Danemark	1° 4

Les immenses travaux de ce siècle, à quelque époque de leur développement que vous les preniez, ont abouti aux mêmes conclusions. Airy en 1838, Bessel en 1840, Clarke en 1880 ont trouvé non le sphéroïde de Laplace, mais un ellipsoïde de révolution bien caractérisé.

Et si l'on peut objecter que les mesures géodésiques sont uniquement relatives aux continents et qu'elles portent en grande majorité sur l'hémisphère boréal, on répondra que les mesures contemporaines du pendule donnent sensiblement la même chose; or, ces mesures sont exécutées, dans les deux hémisphères, aussi bien sur les mers que sur les continents.

Notions géodésiques sur l'écorce terrestre. — Dès la première période de la Géodésie, on savait parfaitement tenir compte des irrégularités visibles de la croûte terrestre. C'est ainsi que les géodésiens de cette époque calculaient les effets de l'attraction des montagnes sur le fil à plomb et s'étonnaient de trouver qu'elles ne répondaient pas à la quantité de matière qu'elles présentaient en saillie sur la surface générale du globe.

Il devait donc exister, disaient-ils, à l'intérieur ou au-dessous du Pichincha en Amérique, à l'intérieur ou au-dessous des Alpes, des Pyrénées ou des Apennins en Europe, de vastes cavernes pour compenser cet excédent. Ces cavernes hypothétiques ne devaient guère obtenir l'assentiment des géologues; mais ce premier aperçu, tout faux qu'il fût, laissait entrevoir une notion importante, celle des compensations qui devaient exister, dans le sens vertical, entre les densités des couches successives de l'écorce terrestre.

Cette notion a pris corps à notre époque; elle a été nettement formulée par M. Pratt, lorsque ce savant calculateur des grandes opérations anglaises aux Indes eut montré que l'énorme plateau centrale, sur lequel s'élèvent les cimes himalayennes n'exerce aucune action appréciable sur le fil à plomb, à moins qu'on ne vienne à proximité de ces cimes elles-mêmes.

Une chose bien frappante alors, ce fut de voir que les observations du pendule dans les mêmes régions accusaient la même absence d'action, non plus sur la direction, mais sur l'intensité de la pesanteur. C'est ce que M. Pratt remarqua, en disant qu'en dépit de notre ignorance sur la loi de la formation de l'écorce terrestre, les grandes dénivellations de cette écorce devaient tenir à des inégalités de contraction que cette écorce aura subie en passant à l'état solide, de telle sorte qu'il existerait pour les continents, et même en partie pour les montagnes, une diminution de la quantité de matière, à peu près égale à l'excédent qui existe au-dessus de la surface des mers. De même, au-dessous des mers, il se serait produit un excès de densité égal au défaut de densité de l'eau qui en remplit les bassins. De la sorte les déformations de la surface générale de niveau pourraient être très faibles, puisque les transpositions de matière se seraient effectuées dans le sens des rayons du globe.

J'ai retrouvé moi-même des effets analogues en Europe, au Pérou, au milieu des grands Océans (1). Enfin M. Helmert, directeur de l'Institut géodésique de Berlin, vient d'en signaler des traces dans les Alpes du Tyrol et dans les massifs montagneux du Caucase.

(1) On a observé qu'au milieu des mers le pendule donne une pesanteur un peu trop forte. Les partisans du sphéroïde qui tiennent encore à cette hypothèse, malgré les immenses mesures de ce siècle qui en démontrent la fausseté, en ont déduit que le milieu des mers est profondément déprimé au-dessous de la surface normale, mais cet excès de pesanteur tient seulement à ce qu'on a négligé une correction indispensable, celle du support, de l'îlot sur lequel l'observateur a dû opérer. Cet îlot a en effet un excès de densité sur l'eau ambiante. En en tenant compte autant que possible, on retrouve la pesanteur normale. Quant à l'Océan lui-même, son défaut de densité est compensé par l'excès de densité de la croûte terrestre située au-dessous.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi cette mystérieuse compensation n'est pas un fait isolé : c'est une loi générale que les irrégularités visibles se trouvent compensées par d'autres que nous ne voyons pas, de manière à conserver au globe terrestre la figure d'un ellipsoïde de révolution. Les écarts qui subsistent entre le calcul et les mesures géodésiques tiennent à d'inévitables défauts dans cette compensation; ils ne paraissent suivre aucune loi; on est donc en droit de les considérer comme des écarts accidentels. Il s'agit maintenant de faire voir que cette compensation résulte d'une loi de la nature qui s'applique particulièrement à la Terre.

Formation de la croûte terrestre. — La croûte superficielle des astres se forme par leur refroidissement progressif. Si l'on considère ce phénomène dans toute sa simplicité, il n'y a pas de raisons pour que la surface mathématique subisse de vastes déformations, par suite des accidents locaux d'origine physique ou chimique. Par son poids, cette croûte reste constamment appliquée sur le noyau fluide, au moyen de la contraction infinitésimale de chacun de ses éléments. L'astre reste donc sphérique. Telle est la Lune, dont la surface parfaitement ronde, sauf un allongement imperceptible du rayon dirigé vers nous, ne présente que de petits accidents cratériformes bien différents de nos continents et de nos longues chaînes de montagnes. Telle serait la Terre s'il n'y avait eu, dès l'origine, autre chose qu'un refroidissement uniforme. Pour sentir la force de cet argument, il faudrait avoir sous les yeux, en même temps, une carte de la pleine Lune et une mappemonde terrestre.

Je m'occupais de ces comparaisons, il y a vingt ans, lorsque je tombai sur les sondages profonds de la frégate la *Vénus*, qui avaient mis en évidence ce fait bien frappant : que la température décroît verticalement dans les océans, tandis qu'elle croît rapidement sous les continents. Elle tombe même à — 1° ou — 2° dans les sondages récents, par 6,000 mètres ou 7,000 mètres de profondeur. J'en conclus la loi suivante : *A toutes les époques, le refroidissement du globe terrestre va plus vite et plus profondément sous les mers que sous les continents*, loi que plusieurs géologues ont bien voulu admettre en France et à l'étranger (1). Dès lors, la différence d'aspect de la lune et de la terre est expliquée. Sous la terre, l'écorce sous-marine, en devenant plus épaisse, pèse davantage sur la masse interne en fusion ; cet excès de pression, sans cesse renouvelé, se propage en tous sens, sous l'écorce continue du globe, par suite de la fluidité de la masse centrale, et tend à soulever les parties faibles de cette enveloppe solidifiée, c'est-à-dire la croûte continentale, et à pousser, le long d'anciennes lignes de fracture de l'écorce primitive, des masses intérieures, sous forme de chaînes de montagnes, à mesure que les bassins des mers s'approfondissent de plus en plus. La lune, au contraire, n'a pas de mers. Les eaux profondes, si elle en a jamais eu, n'y jouent depuis longtemps aucun rôle. Il n'est pas étonnant, dès lors, que sa surface, criblée de cratères petits ou grands, présente un tout autre aspect, qu'elle n'ait ni chaînes de montagnes, ni grands continents, ni profondes dépressions. Elle n'offre même aucune trace d'érosion due à l'action des eaux ; ses plages obscures sont visiblement dues à l'épanchement de masses fondues, venues de l'intérieur, plutôt qu'à l'accumulation de sédiments transportés de loin par voie horizontale.

Plus tard, je m'aperçus que cette loi rendait parfaitement compte de la compensation plus ou moins complète dont je viens de parler. Elle a pour corollaire et pour complément le travail de la pesanteur des eaux et des glaciers sur les parties émergées. Sur les flancs d'une vaste fracture, relevés à des hauteurs considérables, les sédiments anciens glissent parfois ou sont forcés de se replier ; partout, l'écorce s'incline sur une surface de niveau, les eaux entraînent les détritus qui vont former au loin des sédiments nouveaux et modifient ainsi l'aspect du globe terrestre.

(*A suivre.*)

H. FAYE
de l'Institut.

(1) On a objecté que cet abaissement considérable de température observé à 6,000 mètres ou 7,000 mètres de profondeur, étant dû *aujourd'hui* à l'afflux des mers polaires, le phénomène n'a pas dû exercer d'influence avant l'établissement des saisons du globe. Il y a là une méprise évidente. La loi susdite tient à cette propriété de l'eau chauffée en dessous de transmettre rapidement en haut, par convection, le moindre afflux de chaleur ; elle a donc dû exister à toutes les périodes géologiques. On a objecté encore que si l'on entretenait, à la surface de la croûte terrestre une région limitée à la température de 200° au-dessus de la température du reste du globe, cela n'aurait aucun effet bien sensible sur le refroidissement des couches profondes, à cause du peu de conductibilité des roches. Là n'est pas la question. Il s'agirait, dans cette singulière supposition, de remplacer une couche d'eau épaisse d'une lieue et demie, qui conduit parfaitement tout afflux de chaleur venant du bas, par une couche de roches d'une lieue et demie d'épaisseur, dont la conductibilité en tous sens serait extrêmement faible.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE CHILI & SES GRANDS TRAVAUX

LE VIADUC DU MALLECO

Le Chili est une longue bande de terre de 170 à 200 kilomètres de largeur sur une longueur d'environ 4,220 kilomètres, comprise entre le Grand Océan à l'ouest et les Cordillères des Andes à l'est. La population était au dernier recensement de 1885, de 2,500,000 habitants environ. Sa capitale est Santiago et son grand port de commerce Valparaiso.

La guerre de l'indépendance terminée définitivement en 1826, le Chili put désormais consacrer toutes ses forces à son administration.

La constitution de 1828 fut l'œuvre du parti libéral ; elle organisait pour la première fois la République ; mais les conservateurs, qu'elle mécontenta, réussirent à la remplacer par celle du 25 mai 1833. Quoique plusieurs articles aient été modifiés, cette constitution a valu au pays de longues années de paix et de travail ; elle est maintenant profondément ancrée dans l'organisation civile du Chili.

La République du Chili est une et indivisible, les subdivisions de provinces ne peuvent être établies que par la loi. Il y a actuellement vingt-trois provinces et un territoire. Le gouvernement est démocratique et représentatif ; le privilège en est formellement exclu. Tous les Chiliens sont égaux devant la loi.

L'étranger jouit au Chili des mêmes droits civils que ceux qui sont accordés aux Chiliens, conformément aux lois existantes ; il n'y a pas besoin d'autorisation pour établir sa résidence.

La loi est obligatoire indistinctement pour tous ceux qui habitent le territoire, l'étranger y est soumis pour les biens qu'il possède et pour sa personne pendant sa résidence. Le mariage avec des étrangers dissidents, c'est-à-dire n'appartenant point à la religion d'Etat, catholique, apostolique et romaine, était soumis à certaines formalités qui viennent de disparaître par suite de l'adoption du mariage civil précédent le mariage religieux.

Il suffit d'un an de séjour sur le territoire du Chili, avec domicile fixe, pour réclamer la naturalisation. Le fils de l'étranger est reconnu citoyen chilien soumis aux lois du Chili. L'étranger qui épouse une Chilienne acquiert par le mariage le droit à la naturalisation.

La capitale, Santiago (188,000 habitants), est dans une plaine d'où surgissent deux monticules à l'extrémité d'un contrefort de la Cordillière. Le serro Blanc, l'un de ces monticules, et le serro San Cristobal en contrefort limitent la ville dans sa partie nord. L'autre monticule, le serro de Santa-Lucia, a été transformé en promenade. Ces trois monticules ont fourni les pierres nécessaires à la construction de quelques édifices et au pavage de la ville. Toutefois, 999 maisons sur 1,000 sont en *adobes* (terre mélangée avec de la paille et séchée au soleil). Des lignes de chemins de fer relient Santiago aux villes les plus importantes du pays et des tramways sillonnent ses rues pour son service intérieur.

Le Chilien possède à un très haut degré cette puissance morale qu'on appelle la volonté ; il est travailleur, malgré l'opinion contraire généralement répandue ; il a le génie de l'imitation très développé : sa femme est bienveillante, affectueuse, charitable. La fréquence des crimes qui se commettent dans les grandes villes et dans certaines parties de la République doit être attribuée en partie à l'impossibilité où la société chilienne s'est trouvée jusqu'à ce jour de soulager toutes les souffrances. Les rapports d'égalité entre les personnes sont loin d'exister tels qu'ils devraient être dans une république. La jeunesse est précoce ; à partir de quinze ans, tous les jeunes gens se croient émancipés ; c'est une transition naturelle dans toute société nouvellement constituée. Autrefois on étudiait peu ; aujourd'hui on étudie trop vite.

L'Exposition de 1869 fait époque dans l'histoire agricole du Chili. En faisant connaître les machines et les instruments perfectionnés, elle a contribué puissamment à leur propagation. La grande culture, munie de ces précieux engins, a décuplé ses forces. Malheureusement, les moyennes et les petites cultures qui occupent une bonne partie du territoire cultivé sont restées presque stationnaires. Durant ces dernières années, la culture de la vigne s'est aussi complètement transformée. La plupart des cépages fins de l'Europe ont été introduits, notamment ceux de Bourgogne et de Bordeaux. L'extension continuelle des terrains soumis à l'irrigation, par l'établissement de nouveaux canaux, a augmenté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

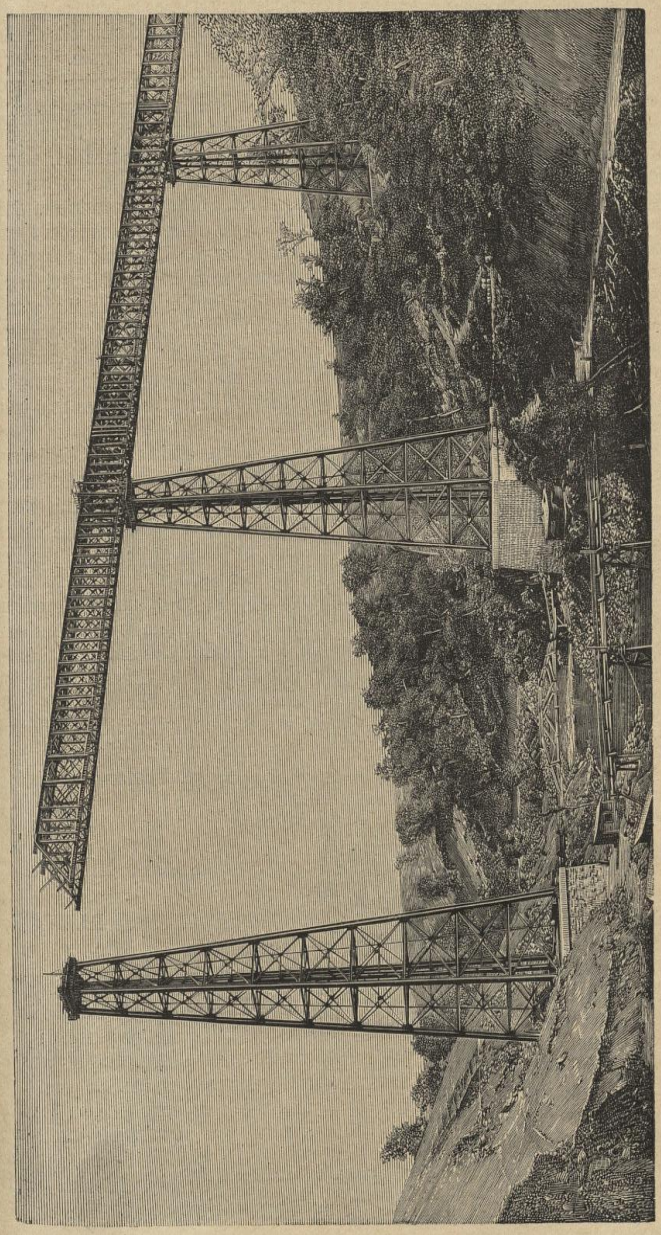


Fig. 89. — Vue générale du viaduc du Malleco, au Chili

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'étendue des prairies artificielles de légumineuses; d'un autre côté, l'augmentation énorme du prix de la viande dans ces dernières années a considérablement favorisé l'élevage et l'engraissement du bétail. La vente du lait en nature, la fabrication du beurre et du fromage ont pris un important développement autour des grands centres. Les chemins de fer, qui commencent à sillonner le territoire dans toute sa longueur, ont puissamment concouru aux progrès accomplis.

Les principaux produits minéralogiques sont : cuivre, argent, or, cobalt, nickel, plomb et charbon. L'exploitation des mines s'est très peu développée au Chili jusque vers la fin de 1787, époque à laquelle le régent Acevedo s'en rendit compte et installa un *Tribunal de Mineria*, tel qu'il existait dans la Nouvelle-Espagne et le confia à une espèce de consulat composé d'un administrateur et de deux députés. Peu de temps après furent promulguées avec force de lois les ordonnances de Meneria de la Nueva-Espana, en pratique déjà au Mexique. L'industrie minière prit dès lors son essor. Après l'indépendance, les découvertes se multiplièrent : dans le département de Vallenar, le groupe de mines d'Agua-Amarga (1811), et bientôt après celui de Cerro de Tunas, tous deux d'argent; quatorze ans après (1825), dans la province de Coquimbo, les mines d'Arqueros, dont chacun vantait les richesses. Bientôt les grandes découvertes de Chanarcillo, Tres Puntas, Romero, Perez, Lomas-Bagas, Sacramento, etc., dans la province d'Atacama, qui semble n'être qu'une mine d'or, d'argent et de cuivre; dans la province d'Aconcagua, les districts de Catrina, des Coïmos, Calen, Chapna, etc., toutes de cuivre et de minerais peu riches relativement, mais très abondantes et d'une extrême variété.

Dans l'industrie mécanique, quelques établissements s'occupent de fournir du matériel aux exploitations agricoles, métallurgiques et minières du pays; ils luttent difficilement contre leurs similaires de France, de Belgique, d'Angleterre et d'Allemagne. Cependant, le loyer des capitaux ayant baissé au Chili, de nombreux établissements se sont fondés. Parmi les produits de l'alimentation, nous devons citer la grande fabrique de sucre de canne de Vina del Mar, laquelle ne subsiste que grâce à des droits protecteurs exagérés sans profit pour le pays. Les industries agricoles ont une certaine importance; deux établissements produisent du sucre de betterave. Parmi les articles dérivés de la farine et autres produits agricoles, le Chili fabrique des pâtes, de la fécule de pomme de terre, des galettes et des biscuits de mer pour la marine et pour l'armée. Les conserves de fruits sont recherchées; les provinces du sud préparent des poissons séchés, fumés et saurés, et depuis quelques années on fait des imitations de fromages anglais, suisses et hollandais qui ne laissent rien à désirer. L'industrie du vêtement et de l'ameublement prend une certaine extension. Les mines et l'agriculture ayant accru considérablement la richesse des familles au Chili, il y a augmentation du bien-être et perfectionnement du goût, et plusieurs ateliers fournissent des meubles et des ouvrages de décoration de bon goût, fabriqués avec des bois indigènes.

De nombreux ateliers se sont élevés dans les villes principales pour la confection des articles de vêtement; il y a à Santiago et à Valparaiso de grandes fabriques de chaussures; des fabriques de draps, peuplées d'ouvriers français et belges, existent à Tomé et près de Santiago. L'excellent chanvre du Chili est employé par plusieurs corderies. Le tissage de la soie indigène y a été tenté, et les dentelles de Conception ont été remarquées à l'Exposition de 1889; les mantes de puchos en laine de vigogne et de guanaco, confectionnées dans le pays, sont recherchées et obtiennent des prix très élevés.

(*A suivre.*)

L. KNAB,
Ingénieur.

UNE PLANTE ANTI-RABIQUE

L'épervière piloselle (*hieracium pilosella*), de la famille des chicoracées, est une plante à tige feuillée et garnie de poils noirs. Elle croît surtout dans les bois et dans les lieux marécageux. En prenant 65 grammes de cette plante verte, ou 3 grammes sèche, et en la mélangeant avec une pâte quelconque, on détruit chez un jeune chien le virus rabique introduit par la morsure d'un chien enragé.

AVIS. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience* INÉDITE *de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* ABONNEMENT GRATUIT DE SIX MOIS.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SUSPENSION POUR LAMPES A INCANDESCENCE

Jusqu'à présent, on n'avait pas appliqué la méthode de suspension pour les lampes à incandescence, faute d'avoir pu trouver un système de suspension à fils de longueur variable. Cette lacune dans les appareils d'éclairage vient d'être comblée par M. Reutsch, qui a imaginé le dispositi

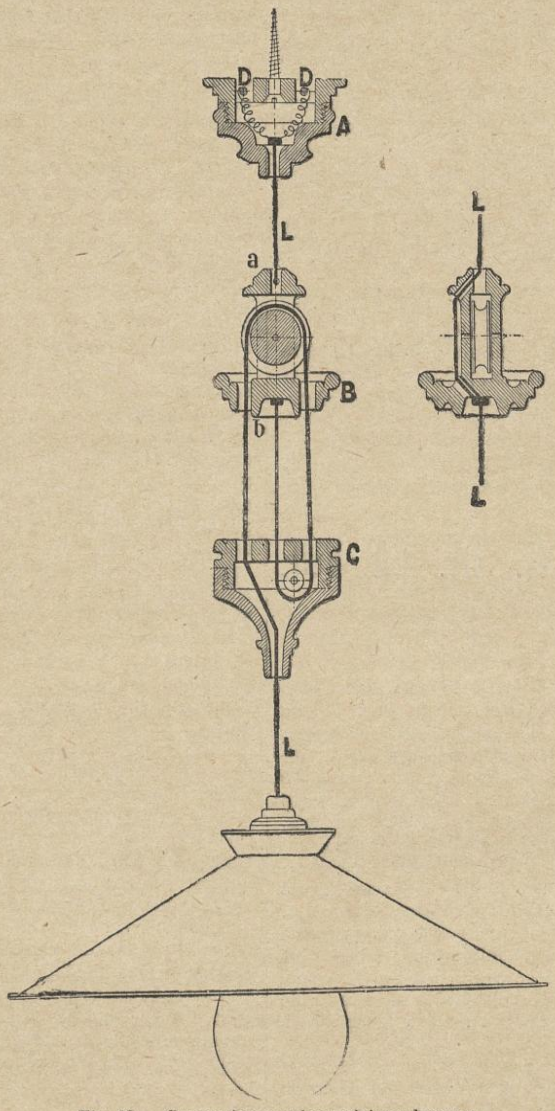


Fig. 90. — Suspension pour lampe à incandescence

que nous reproduisons dans notre gravure. La suspension, d'un aspect très agréable, est d'une rare simplicité.

A une rosace A du plafond, on fixe deux tasseaux B et C, au moyen d'un double fil conducteur isolé L L. A l'extrémité supérieure de ce fil on fait un nœud que l'on introduit dans la partie mobile de la rosace A, où il est en contact avec les fils principaux D D. Il est nécessaire, pour que le poids

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la lampe ne soit pas porté par les contacts, mais bien par le nœud, que les bouts du fil L L soient assez longs. Un autre nœud se trouve au-dessous du tasseau B, afin de l'empêche_ de glisser vers le bas. Le fil L sort de la rosace du plafond, vient s'enrouler autour de petites poulies et arrive, en passant sur les tasseaux B et C, jusqu'à la lampe ou jusqu'au contact de pression.

Maintenant, voyons ce qui se passe lorsque l'on abaisse la lampe. Le tasseau C remonte et le fil s'allonge. Pour faire élever la lampe, il n'y a qu'à tirer le tasseau vers le bas. On remarquera que par suite de la disposition adoptée par l'inventeur la lampe fait trois fois plus de chemin que le tasseau C.

En haut de notre figure, nous présentons la coupe du tasseau B vu par *a b*.

Bien entendu, les fils de suspension, outre un isolement complet, présentent toutes les garanties de solidité et de souplesse nécessaires.

A. G.

L'HYGIÈNE DE LA VUE

(*Suite*) (1)

Mais, en général, dans le jeune âge, le cristallin est très souple et obéit très facilement à l'action du muscle ciliaire. Seulement, par suite de cette action prolongée et souvent répétée, le cristallin conserve la courbure exagérée qui lui a été imprimée, et alors on devient *myope*. On voit très bien les objets rapprochés, mais l'image des objets éloignés tombe en avant de la rétine, et alors il faut diminuer la courbure exagérée du cristallin en mettant devant les yeux des lunettes à verres biconcaves. Souvent aussi, dans ce cas, le corps vitré est plus bombé que d'habitude, c'est-à-dire plus allongé d'arrière en avant, ce qui augmente encore la distance existant entre le foyer de l'image et la rétine, et rend la myopie plus considérable.

L'on sait depuis longtemps qu'une des causes les plus communes de la myopie (en dehors de l'hérédité), réside dans les études scolaires. La myopie est engendrée par l'habitude et la nécessité de regarder les objets à une distance rapprochée. Or, les caractères d'imprimerie servant à la lecture et les lettres tracées par la plume pour l'écriture sont toujours d'assez petite dimension. De là résulte forcément la myopie, qui augmente partout avec le temps de la scolarité et va de 5 0/0 dans les écoles primaires à 25 ou 50 0/0 dans les écoles supérieures.

Pour remédier à cette infirmite d'une façon préventive, on a conseillé plusieurs réformes utiles : imprimer les livres de lecture en caractères gros ou gras; pour l'écriture, imposer des plumes à large bec, analogues à des plumes d'oie, et faire employer une encre bien noire et non pâle; enfin, établir dans les classes un bon éclairage. De plus, il est bon d'interrompre souvent le travail de près, et de reposer l'œil de temps en temps (tous les quarts d'heure), en regardant un peu loin, pour interrompre la fatigue du cristallin et du muscle ciliaire. Si la myopie est légère, on ne doit pas se servir de lunettes pour travailler.

Lorsque la myopie est stationnaire, elle n'a aucune espèce de gravité ; mais, si elle augmente progressivement, elle peut avoir des dangers et exiger une surveillance rigoureuse. C'est une altération qui ne se déclare que dans la jeunesse, de 8 à 12 ans ; on ne devient jamais myope au-delà de 25 ans.

Les études scolaires ne sont pas la seule cause de la myopie. Cette infirmité atteint tous ceux qui sont obligés de regarder de près, parce que leur vue s'exerce sur de petits objets, tels que les horlogers, bijoutiers, graveurs, ouvriers typographes, etc., et aussi les ouvrières à l'aiguille, surtout celles qui travaillent à la main plutôt que celles qui travaillent à la machine.

L'*astigmatisme* est une infirmité connue seulement vers le milieu de ce siècle et consistant dans une irrégularité de la courbure de la cornée, qui entraîne des troubles de la vision plus ou moins considérables. L'image d'un objet se forme à plusieurs foyers sur la rétine ; de là une vision confuse et trouble. Les formes rondes paraissent ovales. On ne peut pas arriver à voir en même temps les lignes verticales et les lignes horizontales placées dans un même plan. Ainsi, dans une grille, on ne voit que les barreaux horizontaux ou verticaux ; on ne distingue les lignes d'intersection des pavés que dans une direction ; on éprouve une grande difficulté à lire les caractères d'imprimerie. L'astigmatisme tient à une déformation de naissance qu'on ne peut réparer. Mais on en corrige facilement les conséquences par des lunettes spéciales, à verres non pas sphériques, mais cylindriques ou prismatiques, concaves ou convexes, placés soit horizontalement, soit verticalement.

La *cataracte* (ainsi nommée parce qu'on la croyait due à une nappe liquide descendue du cerveau) était considérée jusqu'au XVIIIe siècle comme une membrane occupant la pupille. Ce n'est qu'en 1705 qu'un chirurgien français, Brisseau, démontra que la cataracte n'est pas autre chose que le cristallin devenu opaque.

(*A suivre.*)

(1) Voir le numéro 10.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

SOUS LES EAUX

(*Suite*) (1)

Où tendait cette marche cauteleuse ? Sa direction évidente était celle de la station des Anglais. Heureusement pour les voyageurs campés au milieu du bois, leurs feux étaient allumés, leurs serviteurs ne dormaient pas et leurs chiens veillaient.

Cependant, en approchant du campement, les deux inconnus redoublèrent de précautions. Blottis au pied d'un énorme mimosa dont les racines formaient comme un bûcher sortant de terre, ils demeurèrent immobiles pendant un long temps. Quels étaient leurs projets ? Certes ni l'un ni l'autre ne s'occupaient des essaims d'insectes de tous genres qui passaient et bruissaient au-dessus de leur tête; car, en ces climats splendides, la nuit n'interrompt aucun travail de la nature ; le peuplement seul des travailleurs change. Aux animaux diurnes succèdent des animaux nocturnes, voilà tout. Aux antilopes, aux buffles, aux zèbres, aux éléphants, aux rhinocéros, aux girafes succèdent les lions, les panthères, les hyènes, les cynhyènes, les renards puants, les aarkwards ou cochons de terre oryctéropodes, les protèles, et toute la séquelle des carnassiers. Chez les insectes, il en est de même.

Cependant la marche des Anglais les avait peu à peu rapprochés de la mer, et depuis que ces singuliers chasseurs, qui chassaient si peu, avaient passé le Gariep, leur route avait toujours obliqué vers la plage. Ils traversaient précisément l'admirable région des bruyères, cette plante qui a rendu le Cap si célèbre, et qui, dans son pays natal, pousse avec un luxe de végétation et une exubérance de formes à désespérer le jardinier le moins enthousiaste.

Nos rôdeurs de nuit attendait toujours impassibles. Au loin, parmi les arbres, on devinait une lueur rougeâtre : c'était celle des grands feux que les voyageurs allumaient chaque nuit autour de leur camp pour éloigner les bêtes féroces. Ces lueurs teignaient de pourpre le dessous des feuilles tremblantes des mimosas, celui des larges appendices des figuiers, et frappaient de teintes jaunes les troncs immenses des *geeleout* ou bois jaunes, dépassant tous les autres arbres de leur cime arrondie. C'était un spectacle féerique de voir ces colonnes de quarante mètres de hauteur sans branches, montant dans les airs, comme si leur rôle était de soutenir le ciel bleu-noir qui semblait reposer sur leur tête.

Tout à coup l'un des deux hommes a disparu parmi les herbes ; il décrit un grand circuit de manière à prendre le vent et à arriver sur les chariots anglais avec la brise. C'est le seul moyen que les chiens aient connaissance de lui, et, avertis de l'approche de quelqu'un, s'élancent au-devant de lui sans donner l'alarme par leurs aboiements.

C'est ce qui arrive. Les deux molosses rôdant autour des voitures s'arrêtent tout à coup le nez au vent, humant la brise du bois, comme ils le faisaient souvent. On doit penser qu'en ce moment elle leur offre des effluves rassurantes, car, au lieu de demeurer dans le cercle formé par le camp, ils sortent et courent joyeux dans une direction qu'ils choisissent.

Un instant après ils entouraient le noir, et on eût pu croire qu'ils étaient d'anciennes et bonnes connaissances aux caresses qu'ils se distribuaient mutuellement. C'est que le nègre sortait des friandises irrésistibles du sac de toile qu'il portait en bandoulière...

Quelques minutes plus tard, son compagnon blanc quittait les racines du mimosa et arrivait au milieu des chiens, évidemment ses amis, car il en reçut également une part de caresses qu'il reconnut de la même manière que son compagnon. Puis, tous les quatre, à bas bruit, revinrent vers le camp...

Les feux brûlaient, mais tout y reposait. Le silence était complet...

Au centre d'une grande clairière qui semblait une immense prairie enclavée au milieu de la forêt, deux énormes chariots étaient arrêtés, séparés par une distance d'environ deux cents pas l'un de l'autre ; entre eux, une tente de toile. A partir des chariots, une forte corde attachée aux roues et passée derrière quelques arbres isolés formait une vaste enceinte dans laquelle une trentaine de bœufs et trois chevaux paissaient ou reposaient réunis.

Le wagon du Cap est une véritable maison roulante, une formidable construction de bois solidement ferré, d'environ six mètres — quelquefois huit — de long, très grossière, mais en même temps très solide ; condition indispensable, quand on songe que ces machines roulantes passent partout, dans la campagne si le chemin est trop mauvais... et quel chemin ! dans le marais, au travers de gués remplis de rochers roulés. Il faut monter et descendre la montagne sur les pierres et au bord des précipices; en un mot, il faut accepter la terre telle qu'elle est sortie des mains de Dieu.

H. DE LA BLANCHÈRE.

(*A suivre*).

(1) Voir depuis le numéro 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Récréations Scientifiques

L'OMBROMANIE

Récréations très faciles à faire le soir à la veillée. Si vous avez une certaine souplesse de mains vous pourrez faire ces ombres en disposant les doigts comme l'indiquent les figures ci-contre. Dans le cas contraire, vous n'aurez qu'à découper les contours dans une carte de visite ou un carton et vous obtiendrez les mêmes résultats; seulement avec les cartes découpées vos ombres seront immobiles, tandis qu'avec vos mains, en faisant jouer les doigts vous animerez les sujets représentés. Avec un peu d'exercice, vous arriverez certainement à une certaine habileté et vous pourrez composer d'autres sujets, car dans cet ordre d'idées, le champ est vaste et vous pouvez l'exploitre à votre aise. Nous n'avons signalé que les ombres les plus simples et les plus commodes à réaliser.

Fig. 91. Le Lapin

Fig. 92. Le Loup

Fig. 93. Le Cygne

Fig. 94. La Chèvre

Fig. 95. Le Bouc

Fig. 96. Le Coq

Fig. 97. Le Clown

Fig. 98. Le Chien

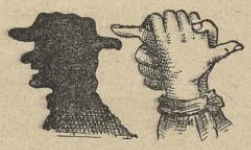


Fig. 99. Le Facteur rural

PAUL HISARD.

PETITE CORRESPONDANCE

Nous répondrons à toutes les questions que nos lecteurs voudront bien nous adresser, et nous ferons notre possible pour leur donner tous les renseignements désirables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Observations astronomiques

A FAIRE DU 6 AU 12 AVRIL

Lever et coucher des astres.

		Lever	Coucher	Age de la lune
		—	—	—
Lune	le 6 avril	4 h. 56 m.	3 h. 23 s.	27
	7 —	5 19	4 48	28
	8 —	5 39	6 13	29
	9 —	6 »	7 37	1
	10 —	6 22	8 59	2
	11 —	6 47	10 20	3
	12 —	7 17	11 36	4
Soleil	11 —	5 20	6 43	
Vénus	11 —	4 22	2 37	
Mars	11 —	6 38	9 47	
Jupiter	11 —	4 03	2 40	
Saturne	11 —	2 49 s.	4 25 m.	
Uranus	11 —	7 20	5 48	

Lune. Nouvelle lune le 8, à 9 heures du soir, par conséquent invisible.

Vénus, toujours visible comme étoile du matin. Brille d'un éclat incomparable dans les feux du soleil levant. S'aperçoit même lorsque l'astre paraît à l'horizon.

Mars, visible encore ce mois pendant près de deux heures. Le chercher dans la constellation du Bélier. Cette planète s'éloigne de nous pour passer derrière le Soleil; elle ne reviendra vers la Terre qu'en 1892. Reconnaissable facilement, grâce à son éclat rougeâtre.

Jupiter. Cette planète, 1300 fois plus grosse

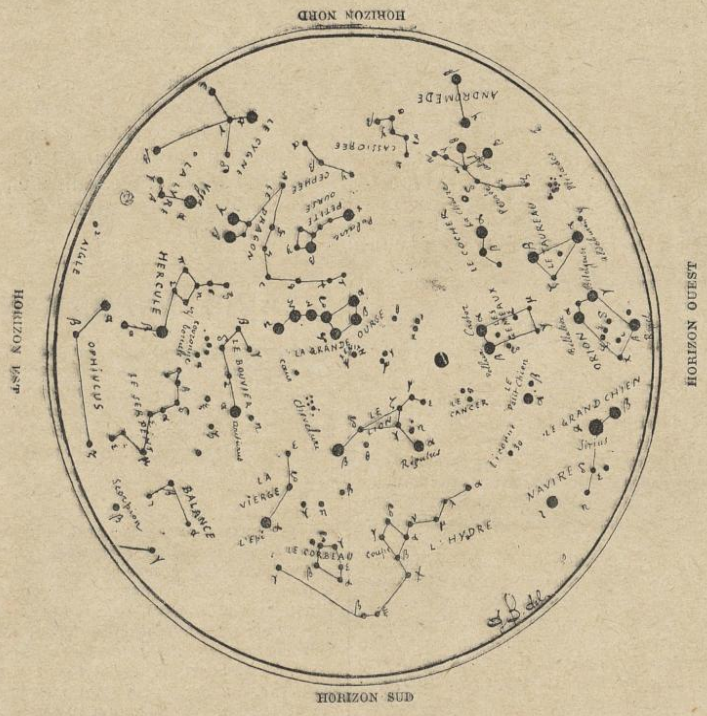


Fig. 100. — Position du ciel le 6 avril à 10 heures du soir (horizon de Paris)

que la Terre et accompagnée de quatre satellites, est visible le matin, une heure environ avant le lever du jour. Elle disparaît pour ne reparaître qu'en juillet, où elle sera observable la nuit.

Saturne, visible toute la nuit près de Régulus, de la constellation du Lion, horizon sud.

Uranus. L'avant-dernière planète connue du système solaire. Elle se présente sous l'aspect d'une petite étoile et se trouve un peu en dessous de l'Epi, de la constellation de la Vierge. Reconnaissable à sa couleur blanche très pâle; on la distingue mieux avec une jumelle.

× × ×

Dans la soirée reconnaître les constellations.

Au zénith : La Grande Ourse.

Horizon nord : Le Dragon, la Petite Ourse, Céphée, Cassiopée, le Cygne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Horizon est : Le Bouvier, Hercule, la Lyre, le Serpent, Ophiucus, la Balance.

Horizon sud : La Chevelure de Bérénice, la Vierge, le Corbeau, l'Hydre, le Lion.

Horizon ouest : Le Cancer, le Petit Chien, les Gémeaux, le Cocher, le Taureau. Sirius, à l'horizon. G. B.

PETITE CORRESPONDANCE

M. Léon Janin, Paris. — Volt. : force électromotrice ou tension ; *ampère :* intensité ou quantité.

M. A. Vaillandet, à Reims. — 1° et 2° Adressez-vous à M. Goneau, naturaliste, rue de Provence, à Paris; 3° mettre dans un vase quelques fragments de chaux vive.

M. Gustave Baudrin, à Poitiers. — C'est de l'inédit que nous réclamons ; pas une de vos récréations ne remplit ces conditions. Vous avez même copié presque textuellement celle parue dans la *Petite Revue* du 21 février dernier, pour votre pile.

M. Perchenet, à Châlons-sur-Marne. — Il sera le 7 aux antipodes. Voyez plus haut.

M. Paul Moisy, à Dreux. — 1° Oui de 2 volts; 2° 1 volt, 48 (1.48).

M. G. G. C. E., à Nivit. — Répondrons un peu plus tard.

M. L. Tardy, rue Henri-Chevreau. — 1 cheval-vapeur, 75 kilogrammètres par seconde, travail continu; 1 cheval de trait, 70 kilogr. les premières secondes pour retomber à 60 kilogr., et 1 homme 25 kilogr. premières secondes, pour descendre ensuite à 20 kilogr.

M. H. Tervoort, à Rouen. — 1° Oui, plus tard; 2° sera inséré.

M. Paul Morel, à Annonay.— Votre première récréation est connue; pour les deux autres nous verrons.

M. J. Vatin. — Sera inséré.

M. Georges Izaac, à Pau. — Pas inédit.

M. Fernand Milson, à Langres. — Ça n'a pas dû être trop difficile de trouver la récréation envoyée? Lisez-donc *l'Illustration* du 28 février dernier. Vous devriez comprendre que nous sommes au courant de tout ce qui s'est fait et qui se fait,et qu'il est presque impossible de nous faire prendre pour de l'inédit ce qui a été publié.

M. Ed. Roger, à Neuilly-sur-Seine. — Nous ne comprenons pas ce que vous avez envoyé. Envoyez des explications et un raisonnement plus serré.

MM. A. Ducland, à Aigre; Charles Bauban, à Sens; Marc Foret, à Nancy; R. C., 4, Paris; Joseph Micoud, à Lyon ; Paul Guérin, à Egriselles le Bocage; Nourry fils, à Cognac; P. Guérin, à Rueil; P. Balay, à Bordeaux; L. Parques, à Aulnac; J. Blondiau, à Braine-le-Comte; Georges Mathis, à Charenton; Jean Corty, à Marseille; A. Alagille, à Versailles; E. Millet, rue Civiale; Possot, à Bourg-Saint-Maurice.— Nous étudierons vos envois et vous répondrons par la suite.

MM. A. F. E., à Toulon (Var); Arrignon, à Tours; Auguste Lepoint-Duclos, passage Montgallet; Louis Hirigoyen, à Bordeaux; Henri Mauduit, rue des Lombards, Paris; M. G.; Lelong, rue du Bac; Henri Bezille, à Moulins Engilbert; A. E. P., à Lille; Un lecteur de Clichy; Louis Demailly, à Lille. — Les récréations envoyées ne sont pas inédites ; elles ne seront donc pas insérées.

DEMANDES ET RÉPONSES

N° 5. On demande un procédé pour imiter l'ivoire servant à fabriquer les manches de cannes et de parapluies, les boutons, têtes de poupées (?) etc.

N° 6. On demande le moyen le plus simple et le plus à la portée de tous pour vulcaniser le caoutchouc.

N° 7. On demande l'adresse d'un peintre faisant le coloris des portraits, non la miniature, mais le coloris par derrière.

×××

Nous inaugurons, sous cette rubrique, un système de demandes et de réponses qui pourra être très utile à tous ceux qui nous lisent. Nous transmettrons leurs demandes, et certainement parmi le grand nombre de nos lecteurs, il s'en trouvera qui pourront répondre à ces demandes. Rappeler le numéro de la demande et indiquer, si possible, la source à laquelle on aura puisé les renseignements.

L'Administration de la SCIENCE MODERNE se charge de procurer à ses lecteurs tous les ouvrages indiqués au compte rendu bibliographique, ainsi que la plupart des ouvrages édités en France. Envoyer le montant en un mandat-poste. *Envoi franco.*

AVIS IMPORTANT

Pour répondre aux réclamations qui nous sont faites de tous côtés par les personnes qui pièsun s'abonner en profitant des avantages que nous ne devions faire tout d'abord qu'aux 2,000 premiers abonnés d'un an, *nous avons décidé que tous les abonnés, sans exception, de la première année, profiteraient de la réduction de* 2 *fr. sur le prix d'abonnement* (10 *fr. au lieu de* 12 *fr.*)

En outre, les abonnés d'un an recevront GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume,* **La Maison illustrée**, *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr.* — *Etranger, un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 numéros.

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Imprimerie J. LUCOTTE

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

LE MASCARET

Le 12 mars dernier, à 9 heures 26 minutes du matin, le mascaret annoncé par les astronomes et les hydrographes a passé à Quillebœuf, à Villequier et à Caudebec-en-Caux.

Ce phénomène a été souvent décrit. C'est une immense vague qui se dresse, le jour des grandes marées, à l'embouchure de certains fleuves, et qui remonte le courant à plusieurs kilomètres en amont, avec une vitesse variant de 5 à 10 mètres par seconde, en forçant la Seine à rétrograder. C'est le *Bore* du Gange, le *Pororoca* des Amazones et la *Barre* ou *Mascaret* de la

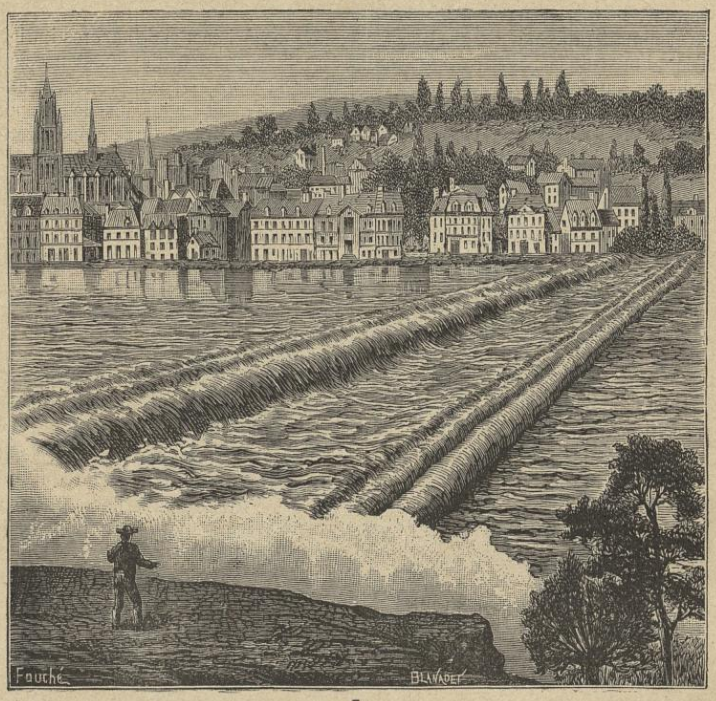


Fig. 101. — Le Mascaret à Caudebec

Seine. La hauteur de la lame est de deux à trois mètres en moyenne à Quillebœuf, de 4 à 5 mètres au Gange et de 5 à 6 mètres à l'estuaire des Amazones. Le flot passe, rapide, majestueux, grondant, couronné d'écume et suivi de petites ondes d'oscillation de 1 mètre à 1 m. 50 de hauteur qui se trémoussent et se cabrent en un tumultueux cortège.

On a donné diverses explications du phénomène, mais la seule véritable repose absolument sur l'attraction lunaire combinée avec celle du soleil comme cause primordiale. Mais il y a des causes secondaires qui font que les marées se montrent plus ou moins impétueuses suivant les fleuves. Ainsi, pour la Seine, le mascaret est une conséquence directe de la faible profondeur de l'estuaire, ainsi que de la forme du lit en amont. Les premières ondes du flot éprou-

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vent, au moment où elles se présentent à l'estuaire les jours de grandes marées, une sorte de frottement qui provoque l'accumulation derrière leur tête, d'ondes nouvelles, précipitées avec une force croissante en raison de la résistance éprouvée.

×××

Quelques savants ont tenté l'assimilation du phénomène du mascaret avec celui du flot de fond, dont M. de Quatrefages a donné une exacte description dans la baie de Biscaye, au cours de ses récits intitulés : *Souvenirs d'un naturaliste*. L'assertion est au moins hasardée.

On connaît l'expérience de l'entonnoir renversé et plongé rapidement dans un vase empli d'eau, l'ouverture de l'entonnoir étant maintenue non immergée. Le moindre mouvement détermine à l'intérieur de l'entonnoir un exhaussement considérable du liquide et parfois un jaillissement en gerbe par l'orifice resté libre. Cette expérience fournit l'explication physique du flot de fond, surtout dans la baie resserrée de l'Adour, dans l'angle formé par les côtes de France et d'Espagne. Sur ce point de l'Océan la mer est toujours agitée.

C'est une lame de fond, par un temps parfaitement calme, qui enleva, il y a une douzaine d'années, sur les roches de Penmarch, en Bretagne, la famille tout entière du préfet du Finistère, groupée sans défiance au sommet d'un bloc de granit pour contempler, un jour d'été, l'immensité ensoleillée de l'Océan.

Les ondes du mascaret se forment et se poursuivent dans des conditions identiques à celles des embâcles de glaces. L'assaut des glaçons représente l'escalade des lames.

La marée montant toujours force le fleuve à remonter et ce, sur une longueur de 50 kilomètres. Le phénomène dure deux heures environ. Le volume moyen d'eau de mer refoulé par la marée est d'environ trente millions de mètres cubes, tandis que le volume des eaux et la Seine descendante ne sont que de vingt millions de mètres cubes. Selon l'intensité de la marée, la différence entre ces deux nombres s'accroît plus ou moins.

L'annuaire du Bureau des Longitudes nous annonce pour l'année 1891 une série de mascarets.

Il y aura à Caudebec une nouvelle et énorme barre le 18 octobre prochain. Elle aura le même coefficient que celle du 12 mars, soit 1,16 qui, multiplié prr l'unité de hauteur du port du Havre, donne 4m,06 pour la hauteur totale du flot. Ce seront les deux plus imposants mascarets de l'année.

JOANNE-MAGDELAINE.

LE CHILI & SES GRANDS TRAVAUX

LE VIADUC DU MALLECO

(*Suite*) (1)

Grâce à l'écorce des arbres indigènes du pays, qui contient des substances spéciales pour la tannerie, on produit d'excellents cuirs, élément important de l'exportation. Parmi les cuirs de luxe nous citerons les peaux de guanaco, celles d'autruche, qu'on fait venir de la province ou colonie de Punta Arenas, dans le détroit de Magellan, celles du puma ou lion de l'Amérique du Sud, et surtout les peaux du gracieux petit rongeur le chinchilla.

Il existe à Santiago une importante fabrique de savon et de parfumerie ; une fabrique de bouteilles et de dames-jeannes, de briquettes et de dalles en verre a été installée récemment à Lota. On produit à Santiago de l'acide carbonique liquide, de la glace et des eaux gazeuses. Les fabriques de papiers végètent, malgré la protection accordée par le gouvernement à toutes les industries. L'industrie typographique a pris, au contraire, un développement considérable dans ces dernières années; il existe des imprimeries importantes à Santiago et à Valparaiso.

La Société d'encouragement à l'industrie *Fomento Fabril* soutient une école d'architecture et une école industrielle pour les deux sexes. La Société d'agriculture et l'Institut agricole font de constants efforts pour développer l'industrie agricole. Dans l'Ecole des arts et métiers, on forme des mécaniciens de premier ordre ; ses ateliers contiennent des machines agricoles et autres. Dans l'Ecole professionnelle de filles, il y a une section commerciale et industrielle enseignant la confection, les modes, la broderie, le tissage, le cartonnage, la ganterie, la cuisine, etc. Dernière-

(1) Voir le numéro 11

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment, une société privée, appelée Institut des expériences, s'est constituée à Santiago; elle fait de la propagande dans une revue scientifique, organe de ses travaux.

L'école d'architecture, dirigée par don Manuel Aldunatz, a eu une heureuse influence sur le caractère des constructions modernes; pour donner une idée de l'activité qui règne dans les travaux d'architecture, nous dirons qu'il y a actuellement jusqu'à cent cinquante édifices en construction pour le compte de l'Etat.

Le Chili fait des efforts pour attirer chez lui une immigration libre et industrielle. L'émigrant au Chili peut trouver les moyens de gagner sa vie et de faire quelques économies qui lui permettront d'améliorer sa situation après quelques années de travail. Les nombreux travaux récemment décrétés : chemins de fer, ponts, grands chemins de communication, constructions d'écoles, prisons et autres établissements publics, fournissent un champ de travail pour les ouvriers du bâtiment, terrassiers, etc.,

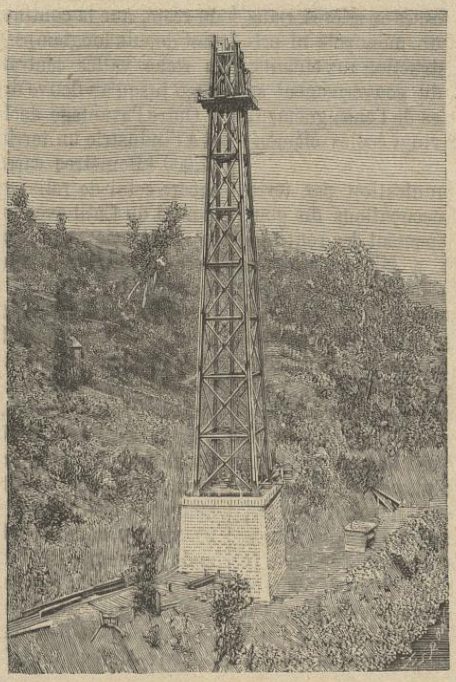


Fig. 102. — Une pile du pont

d'autant plus vaste que les bras manquent dans le pays. Les salaires ordinaires étaient en 1890 :

Maçons.	8	fr. par jour.
Charpentiers.	10	—
Ebénistes.	15	—
Forgerons.	10	—
Ferblantiers.	10	—
Cordonniers.	10	—
Tailleurs.	15	—
Selliers.	10	—
Mécaniciens, de 250 à 500		fr. par mois
Laboureurs (avec nourriture).	2	fr. par jour.

Jardiniers. . . .	150 à 200	fr. par mois.
Valets de chambre	75 à 125	—
Cochers. . . .	160 à 200	—
Cuisinières. . .	70 à 125	—
Femmes de ch^bre.	40 à 60	—
Apiculteurs. . .	125 à 200	—
Fermiers. . . .	100 à 175	—
Institutrices. . .	125 à 250	—

Le prix des loyers dépend souvent de l'importance de la ville où ils se trouvent ; à Santiago et à Valparaiso, les deux villes les plus importantes du pays, et par conséquent où le prix de la vie est le plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

élevé, une maison d'ouvriers aux alentours de la ville peut s'obtenir pour vingt francs par mois. Nous ne donnerons pas le prix de tous les articles de première nécessité ; disons cependant qu'un bœuf vaut de 140 à 200 fr. ; un mouton, de 6 fr. 50 à 7 fr. 80 ; la farine, 28 à 30 fr. les 100 kilogr. ; le sucre, de 0 fr. 40 à 0 fr. 60 la livre ; les vins rouges, de 12 à 15 fr. les 35 litres, et les vins blancs, de 15 à 25 fr. les 35 litres ; la houille se paye de 20 à 26 fr. les 1,000 kilogrammes.

Le Chili possède plusieurs fabriques de draps qui produisent des articles spécialement destinés aux classes ouvrières. Dans le pays, il n'existe aucun monopole ni privilège pour donner l'instruction aux enfants ; sous la surveillance du gouvernement se trouvent quarante écoles de l'enseignement supérieur et neuf cent vingt écoles élémentaires, toutes laïques.

Les voies de communication par terre ont fait l'objet des préoccupations du gouvernement. Le développement des routes et des chemins vicinaux a fait des progrès rapides ; l'importance de ces derniers est incalculable pour la prospérité générale. La longueur totale des lignes ferrées exploitées en 1889 était de 2,813 kilomètres, dont 1,204 kilomètres appartenant à l'Etat et 1,609 kilomètres à des compagnies particulières. Les recettes des chemins de fer de l'Etat ont atteint en 1887 7 millions de piastres, et le gouvernement a mis en adjudication 11 nouvelles lignes de chemins de fer, d'une longueur totale de 1,175 kilomètres. Il est à prévoir que cet ensemble de travaux donnera un puissant essor au développement industriel et commercial du pays. On étudie le projet d'une grande ligne qui reliera le territoire de Tarafaca au centre du pays et une ligne de Curico à Llico. L'inauguration des travaux du fameux chemin de fer transandin, connu sous le nom de *Clark*, le célèbre ingénieur de la marine chilienne venu de Londres, a eu lieu aux Andes le 5 avril 1889. Malgré des travaux d'art très importants, la ligne de Valparaiso et Santiago à Buenos-Ayres sera probablement inaugurée vers 1892. La longueur de la ligne entre Santa-Rosa de los Andes et Mendoza est de 250 kilomètres ; de nombreux tunnels, parmi lesquels huit mesurant 15 kilomètres, seront construits ; le plus long d'entre eux mesure 5,065 mètres et se trouve à une élévation de 3,168 mètres au-dessus du niveau de la mer. On peut mentionner, quoique la réalisation n'en paraisse pas prochaine, deux vastes projets destinés à relier Valparaiso à Pernambuco et Arica àBahia.

Depuis que l'Araucanie est pacifiée, le gouvernement du Chili fait notamment les plus grands efforts pour diriger l'émigration chilienne et étrangère du côté de cette contrée, et c'est dans ce but qu'il a fait étudier et qu'on exécute en ce moment une ligne de chemin de fer de près de 500 kilomètres de longueur, qui va parcourir toute la région sud du Chili, en suivant la vallée comprise entre les Cordillères de la côte et les Cordillères royales. Cette ligne ne sera, du reste, que la continuation de celle existant depuis longtemps déjà pour desservir la riche vallée centrale qui court de Santiago jusqu'au fleuve du Bio-Bio.

Outre l'avantage de livrer à l'agriculture et à l'industrie un territoire neuf de plus de 37,000 kilomètres carrés, cette ligne aura encore celui de relier par la voie de terre, le nord du Chili avec les villes importantes de l'extrême sud, comme Valdivia et Orsono, établissant ainsi la véritable unité du pays.

Les travaux sont en ce moment en pleine activité et l'achèvement du viaduc du Malleco, situé précisément à la tête de la ligne nouvelle, va permettre de les pousser avec plus de vigueur encore.

Le passage de la rivière du Malleco constituait une des plus grosses difficultés du programme que s'était tracé le gouvernement du Chili. Cette rivière n'a pas plus de 20 mètres dans sa plus grande largeur, mais elle court, sur toute sa longueur, dans une vallée très encaissée, qu'il ne fallait pas songer à traverser autrement que par la construction d'un viaduc. L'importance de l'œuvre souleva toutefois au début des hésitations et le gouvernement chargea plusieurs missions d'ingénieurs d'étudier la question. C'est à l'ingénieur chilien Aurelio Lastarria, enlevé depuis à son pays par une mort prématurée, que revint l'honneur de continuer victorieusement l'idée du viaduc, d'arrêter définitivement son emplacement et de poser les bases du projet pour sa construction.

Après un concours ouvert en Europe, la commande de la partie métallique du viaduc fut donnée au Creusot, où ont été préparés le projet définitif, ainsi que tous les plans d'exécution.

L. KNAB,
Ingénieur.

(*A suivre.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA CLÉ DE L'ASTRONOMIE

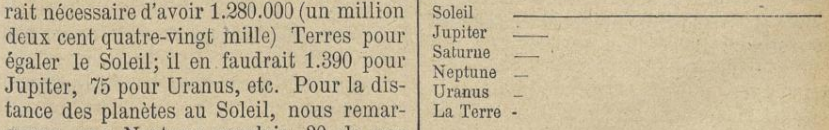
LE SYSTÈME SOLAIRE

Ouvrons un atlas de géographie : la première planche est généralement consacrée à la cosmographie. Que voyons-nous sur cette feuille ? Le plus souvent d'un côté l'ancien système du monde imaginé par l'astronome égyptien Ptolémée, où la Terre occupe le centre de toutes les orbites des planètes ; de l'autre côté est représenté le système de Copernic, où le Soleil occupe sa place réelle, c'est-à-dire le centre ; puis viennent successivement un premier cercle représentant l'orbite décrite par la planète Mercure, un deuxième cercle pour Vénus, un troisième pour la Terre, un quatrième pour Mars, un cinquième pour Jupiter, un sixième pour Saturne, un septième pour Uranus, et enfin un huitième pour Neptune. Or, l'ensemble de ce dessin ne donne qu'une idée absolument fausse de l'état du monde planétaire, attendu que quatre-vingt-dix-neuf fois sur cent le dessinateur, faute de place, n'a pu reproduire à une échelle proportionnelle la distance des planètes au Soleil.

En effet, la disproportion considérable des volumes planétaires et de leur distance au Soleil est telle que, même dans un tableau chiffré représentant ces volumes et ces distances, on ne se fait pas une idée bien nette du système planétaire.

	DIAMÈTRES	VOLUME		DISTANCE AU SOLEIL		DURÉE DE LA RÉVOLUTION
	Terre = 1	la Terre = 1	En millions de kilom. cubes	la Terre = 1	En millions de lieues	autour du Soleil
Soleil.....	108,36	1,280,000	139 000 000 000 000	—	—	
Mercure	0,38	0,054	50 050	0,387	15	88 jours.
Vénus	0,95	0,087	928 000	0,723	26	225 —
Terre (la)...	1	1	1 083 000	1	37	365 —
Mars	0,54	0,157	173 280	1,504	56	1 an 322 —
Jupiter.....	11,16	1,390,000	1 330 191 200	5,203	192	11 — 365 —
Saturne.....	9,52	864,000	730 483 500	9,539	355	29 — 167 —
Uranus.....	4,22	75,000	80 921 700	19,183	733	84 — 89 —
Neptune	4,40	85,000	91 989 300	30,055	1 100	164 — 226 —

Examinons un instant ce tableau. Tous ces chiffres, d'abord, dansent devant les yeux et, même en nous forçant, nous ne nous rendons nullement compte de l'ensemble de toutes ces planètes. Pourtant faisons un effort et prenons les diamètres ; par exemple, nous voyons que celui du Soleil est 108 fois et une fraction plus large que celui de la Terre, c'est-à-dire qu'il faudrait 108 Terres et demie mises les unes à côté des autres pour arriver à faire la largeur du soleil ; de même qu'il en faudrait 11 pour Jupiter, 4 seulement pour Uranus, etc. Tout au contraire, le diamètre de Mars est la moitié de celui de la Terre, celui de Mercure le tiers, etc. Pour les volumes, il serait nécessaire d'avoir 1.280.000 (un million deux cent quatre-vingt mille) Terres pour égaler le Soleil ; il en faudrait 1.390 pour Jupiter, 75 pour Uranus, etc. Pour la distance des planètes au Soleil, nous remarquons que Neptune emploie 30 de nos années pour accomplir l'immense orbite qu'elle décrit dans sa révolution sidérale à une distance moyenne de 1.110 millions de lieues, tandis que la planète Mercure ne met que 88 jours pour tourner comme un papillon autour du soleil à une distance moyenne de 15 millions de lieues seulement. Quelle différence entre ces deux mondes, et combien les conditions de la vie doivent être dissemblables de celles qui existent sur notre Terre ! Ainsi, en prenant séparément ces nombres et en les comparant les uns avec les autres, on arrive aisément à se rendre compte de combien l'un est plus grand que l'autre : mais ce qu'on ne saisit pas, c'est l'ensemble, et pourtant c'est là l'important. Nous allons prendre un autre moyen. Les lignes ci-dessous représentent les diamètres comparés :



Maintenant, d'un seul coup d'œil, on saisit les différences énormes qui existent entre les corps du système solaire. Sur ce tableau, les planètes Mercure, Vénus et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mars n'ont pu trouver place à cause de la petitesse de leur diamètre.

Nous allons procéder de même maintenant pour les distances au Soleil.

Distance en millimètres de point figurant le Soleil :

Mercure	1 m. 5
Vénus	2 6
Terre (la)	3 7
Mars	5 6
Petites planètes	10 »
Jupiter	19 2
Saturne	35 5
Uranus	73 3
Neptune	111 »

Ces distances sont tracées à l'échelle de 1 millimètre pour 10 millions de lieues. En faisant de même que pour les volumes, en traçant des courbes dont les distances ci-dessus seront les rayons, le centre étant occupé par le Soleil, on aura donc d'une façon absolument précise et proportionnelle l'ensemble du système planétaire. Sur la figure ci-contre, on remarquera que nous avons mis un trait après la planète Mars, pour marquer l'orbite des petites planètes. En effet, entre Jupiter et Mars, il circule un groupe de petits astres dont 290 sont connus aujourd'hui. Le plus gros a 400 kilomètres de diamètre seulement et quelques-uns n'ont pas en diamètre la largeur de Paris.

Il est encore un moyen très pratique pour saisir le système solaire, toutes proportions gardées (1). Prenons une carte de France. Maintenant, vous avez tous entendu parler du fameux ballon captif Giffard, de l'Exposition universelle de 1878. Ce ballon, qui avait 36 mètres de diamètre, était amarré dans la cour du Carrousel et occupait ainsi à peu près le centre de Paris. Eh bien, nous allons prendre ce ballon de 36 mètres comme terme de comparaison et nous allons supposer qu'il représente le Soleil.

Mercure, petit globe de 13 centimètres de diamètre, tournera autour à la distance d'environ 1 kilomètre et demi. Son orbite, tracée sur un plan de Paris passera par l'Opéra, le Palais de l'Industrie, les Invalides, le Luxembourg, Notre-Dame, l'Hôtel de Ville, les Arts et Métiers, etc.

Vénus, avec un globe presque égal à celui de la Terre (32 cent., 3), circulera dans un rayon de 3 kilomètres, en passant par l'Arc de Triomphe, le pont d'Iéna, l'Observatoire, la colonne de Juillet, les buttes Montmartre.

La Terre (diamètre de 34 centimètres) décrira une courbe de 4 kilomètres de rayon, qui passera par les portes de Saint-Ouen et de Neuilly en touchant les fortifications, puis par le pont de Grenelle, le parc de Montsouris, le pont de Bercy, le parc des Buttes-Chaumont, etc.

La Lune, satellite de la terre, sera représentée par une boule de 9 centimètres qui tournera autour d'elle a environ 10 mètres de distance.

Mars (diamètre 18 centimètres) développera une circonférence de 6 kilomètres de rayon et passera aux fortifications par les portes de Saint-Cloud, de Vincennes, de Pantin et touchera en outre au pont de Neuilly, au bois de Boulogne, au fort de Montrouge, à Ivry, à Saint-Mandé, à Bagnolet.

Jupiter (diamètre 3 m. 76, rayon de 21 kilomètres) visitera Ecouen, Saint-Germain, Versailles, Juvisy, Boissy-Saint-Léger, Chelles.

Saturne (diamètre 3 m. 16, distance 38 kilomètres) passera par Chantilly, Rambouillet, Melun et Meaux.

Uranus (diamètre 1 m. 44, rayon de 77 kilomètres) voyagera par Compiègne, Beauvais, Vernon, Chartres, Pithiviers, Provins.

Neptune (diamètre 1 m. 29, rayon 120 kilomètres) dépassera Amiens, Rouen, Châteaudun, Orléans et atteindra Joigny, Epernay, Laon.

Voici donc, sous une forme géographique facile à saisir, l'ensemble de notre système planétaire réduit à l'échelle de $\frac{1}{37\,000\,000}$.

Le caractère le plus frappant de cet ensemble, c'est l'exiguité des corps et des

(1) Ce moyen a été imaginé par mon savant ami, M. Edouard Blot, un de mes dévoués collaborateurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

orbites de Mercure, Vénus, la Terre, Mars, contrastant avec l'énormité des volumes et des distances de Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune. Du reste, récapitulons dans un tableau comparatif les nombres donnés et nous aurons cet ensemble d'un seul coup d'œil.

	Diamètres	Distances
	—	—
Soleil	32 m. 00 cent.	
Mercure	13 5	1 k. 5
Vénus	32 3	3
Terre (la)	34	4
Mars	18	6
Jupiter	3 m. 76	21
Saturne	3 16	38
Uranus	1 44	77
Neptune	1 29	120

Dans ce tableau il faut remarquer l'immense espace qui a été accordé aux grandes planètes pour circuler autour du Soleil. Veut-on savoir à quelle distance il faudrait mettre un autre ballon Giffard pour figurer l'étoile qui est la plus voisine de nous (de notre Soleil), et qui est l'étoile Alpha de la constellation du Centaure? Sachant que la distance de cette étoile surpasse 220,000 fois celle de la Terre au Soleil, il faudrait donc, à l'échelle adoptée pour notre plan ci-dessus, mettre ce ballon à 220,000 lieues de 4 kilomètres. Or, pour donner une idée de cette distance, disons bien vite que la Lune n'est éloignée de la Terre que de 90,000 lieues; c'est donc à deux fois et demie la distance de notre satellite que serait placé un ballon de la grosseur de celui que nous avons pris comme base. C'est ainsi qu'après avoir réduit un instant les grandeurs célestes il arrive un moment où malgré la diminution supposée on reste encore avec une distance énorme que l'esprit ne peut saisir. En résumé, nous espérons que nos lecteurs sauront dorénavant se figurer à une juste proportion l'ensemble du système dont nous occupons une bien petite place, et en même temps ils verront que les étoiles qui brillent le soir sur nos têtes se trouvent perdues dans l'immensité à des distances énormes, puisque l'étoile Alpha du Centaure dont il est parlé ci-dessus est à une distance de notre Soleil de 8,140,000,000 de lieues.

Je dis 8 trillions 140 billions de lieues, et c'est la plus rapprochée.

Du reste, encore un exemple pour montrer l'énormité des distances célestes.

La lumière parcourt 75,000 lieues par seconde. Elle met un peu plus de 8 minutes pour nous parvenir du Soleil ; de l'étoile Alpha du Centaure, elle met 3 ans et demi. A la vitesse constante de 60 kilomètres à l'heure un train parti de cette étoile n'attendrait le Soleil qu'au bout de 60 millions d'années ! Et je le répète, c'est une des plus rapprochées. D'autres étoiles nous envoient leur lumière en 50, 60, 100 ans et plus! Faites le calcul, chers lecteurs, et vous serez, comme celui qui écrit ces lignes, tout à la fois émerveillés et épouvantés des immenses nombres que vous obtiendrez. C'est que l'Univers est infini. Pour nous ces distances dépassent l'imagination ; pour lui, c'est à peine un point.

GEORGES BRUNEL.

L'HYGIÈNE DE LA VUE

(*Suite*) (1)

Cet opacité du cristallin tient à plusieurs causes. Le plus souvent, elle est un effet naturel de la vieillesse. Pourtant, on rencontre quelquefois la cataracte chez des jeunes gens, des enfants, et même des nouveau-nés. Elle peut survenir dans certains états maladifs, comme la scrofule, le diabète sucré, l'albuminurie, ou à la suite de maladies graves, telles que la fièvre typhoïde, la rougeole, la variole.

On l'observe assez souvent chez les ouvriers verriers, les fondeurs, les laboureurs des plaines crayeuses de la Champagne. On l'attribue à la lumière vive qui frappe les yeux de ces individus, et aussi aux sueurs abondantes auquelles ils sont exposés. Cette dernière opinion repose sur ce fait d'observation que des grenouilles mises dans une étuve ont eu le cristallin envahi par des opacités, et que remises à l'eau leur cristallin s'est éclairci.

La cataracte, quelle qu'en soit la cause, est facile à guérir par une opération chirurgicale dont l'inventeur est un Français, Jacques Daviel, auquel la ville de Bernay (dans l'Eure) destine une statue qui doit être inaugurée au mois de juillet prochain. L'opération imaginée par Daviel, en 1745, et peu modifiée de nos jours, consiste à faire une incision à la cornée, à sectionner la capsule antérieure du cristallin et à extraire le noyau opaque, que l'on fait sortir hors de l'œil. L'opération actuellement réussit plus de 95 fois sur 100. Le cristallin enlevé est remplacé par des lunettes à verres biconvexes. Il en faut plusieurs paires de différents numéros, pour voir de loin, pour voir de près, pour lire et pour écrire. Moyennant cela, on retrouve sa vue normale.

(1) Voir depuis le numéro 10.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La perte de sensibilité de la rétine reconnait comme cause principale l'excès de la lumière, soit naturelle, soit artificielle. Au premier rang des lumières naturelles, il faut placer le soleil, que l'homme ne peut regarder en face sans danger. Galilée a perdu la vue à cet exercice périlleux. De nos jours, un physicien belge mort récemment, Plateau, eut le même sort, pour avoir voulu étudier sur sa rétine l'action prolongée de la lumière solaire directe. Si l'aigle peut regarder le soleil en face, il le doit à un privilège qu'il partage avec l'oie, c'est d'avoir dans l'œil un écran noir (le *peigne*), qui va de la rétine au cristallin et qui intercepte l'excès de la lumière.

Les éclairs ne sont guère moins dangereux à regarder.

La contemplation prolongée de la lune, lorsqu'elle est très brillante, a les mêmes inconvénients. Dans la marine anglaise et américaine, il y a plusieurs exemples de marins et d'officiers qui ont perdu la vue pour avoir passé toute une nuit à regarder la lune sur le pont d'un navire, sous les tropiques.

Il faut également redouter l'action du soleil réfléchi sur des surfaces brillantes, telles que les sables blancs de l'Afrique, les sables micacés des bords de la mer, les plaines crayeuses, les murs blanchis à la chaux, les surfaces brillantes des maisons neuves (dont souffrent souvent les yeux des maçons, des plâtriers, des peintres en bâtiment). L'éclat de la neige est aussi très pénible pour les yeux. Déjà Xénophon, dans sa *Retraite des Dix Mille*, signalait de nombreux cas de perte de la vue par l'éclat de la neige dans les montagnes de l'Arménie. Depuis, tous les voyageurs au pôle Nord ont confirmé ces dangers. Même dans nos pays, la neige est très pénible pour les yeux sensibles ou fatigués.

Contre toutes ces lumières blessantes, il faut garantir les yeux par des lunettes à verres teintés, non pas en bleu (le bleu laisse passer des rayons lumineux nuisibles), mais en couleur de noir de fumée. Ces verres, dits *enfumés*, sont ceux que préfèrent les astronomes pour observer le soleil et les voyageurs qui doivent affronter les sables de l'Afrique ou les neiges et les glaciers des régions polaires.

La lumière artificielle peut nuire également par son éclat. Sous ce rapport, le gaz, le pétrole et l'électricité ne sont pas exempts de dangers pour la vue. Il faut avoir soin de corriger leur intensité lumineuse par des réflecteurs convenables. L'œil doit n'avoir que le reflet de cette lumière. La lumière doit frapper les objets à voir, mais non pas l'œil. En somme, il faut éclairer l'objet, mais abriter l'œil. Au besoin, on fera usage de verres teintés. L'éclairage le meilleur pour la vue (de l'avis de tous les hygiénistes) est celui d'une bonne lampe à huile végétale. Même dans ce cas, il faudra se souvenir que le travail à la lumière artificielle est toujours plus fatigant que le travail à la lumière du jour. On devra surveiller la fatigue de l'œil, et toutes les fois qu'il sera douloureusement affecté, soit par l'intensité de la lumière, soit par la continuité du travail, il faudra tenir compte de cet avertissement, et le mettre immédiatement au repos.

Parmi les effets de la lumière sur la vue, il y a encore à considérer la couleur des objets éclairés. Certaines couleurs sont très douces aux yeux, par exemple le bleu et le vert (la couleur du ciel, de l'eau, des forêts, des prairies) ; d'autres sont très fatigantes pour la vue, comme le violet et surtout le rouge. Lorsqu'on regarde une couleur rouge avec persistance (étoffes, papiers de tenture, affiches murales) et qu'on porte ensuite les yeux ailleurs, on voit tous les objets en vert. Il en est de même quand on regarde avec persistance un foyer incandescent ; et c'est là une des causes du *daltonisme*.

Le daltonisme, ou *cécité des couleurs*, est l'abolition de la faculté de distinguer les couleurs, le rouge surtout, et aussi le vert et le violet. Le premier qui l'ait fait connaître (à la fin du dernier siècle) est le physicien anglais Dalton, qui en était affecté. Le rouge lui paraissait vert. Il ne pouvait distinguer la fleur du géranium de sa feuille ; le vin lui paraissait de la même couleur que la bouteille d'où il sortait ; les fraises lui paraissaient vertes, et, de même, pour lui les cerises n'étaient jamais mûres. Depuis Dalton, on a observé beaucoup d'autres exemples de ces erreurs sur les couleurs : un officier habillé en bourgeois avec un pantalon rouge qu'il croyait noir ; un médecin sur le point de manquer un mariage pour s'être présenté chez sa fiancée avec un pantalon rouge qu'il croyait gris ; un curé achetant pour sa soutane une étoffe rouge qu'il croyait noire ; un artiste peignant un cheval de couleur lilas, un autre une vache verte, un autre les arbres d'une forêt en rouge, un autre une face humaine avec des joues bleues, etc.

Mais ce qu'il y a de plus grave, c'est le daltonisme dans la marine et les chemins de fer, là où il faut regarder des signaux colorés. On a observé un grand nombre d'accidents (collisions sur terre ou sur mer) dus à une erreur sur la couleur des signaux. Aussi fait-on subir aujourd'hui un examen spécial sur les couleurs à tous les employés de la marine ou des chemins de fer, en France, en Suède, en Amérique, etc. On choisit un assortiment de laines à broder ou d'écheveaux de soie de diverses couleurs et, dans chaque couleur, on met au moins cinq nuances. On donne un écheveau au candidat, et on l'invite à chercher ceux de même couleur. S'il assortit du rouge avec du vert, il est refusé pour certains emplois, comme celui de conducteur de locomotive.

On ne saurait croire combien le daltonisme est répandu. Dans des recherches qui ont porté sur plus de 100,000 individus, on a trouvé qu'il y avait au moins 10 daltoniens sur 100 individus.

Les causes du daltonisme sont diverses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

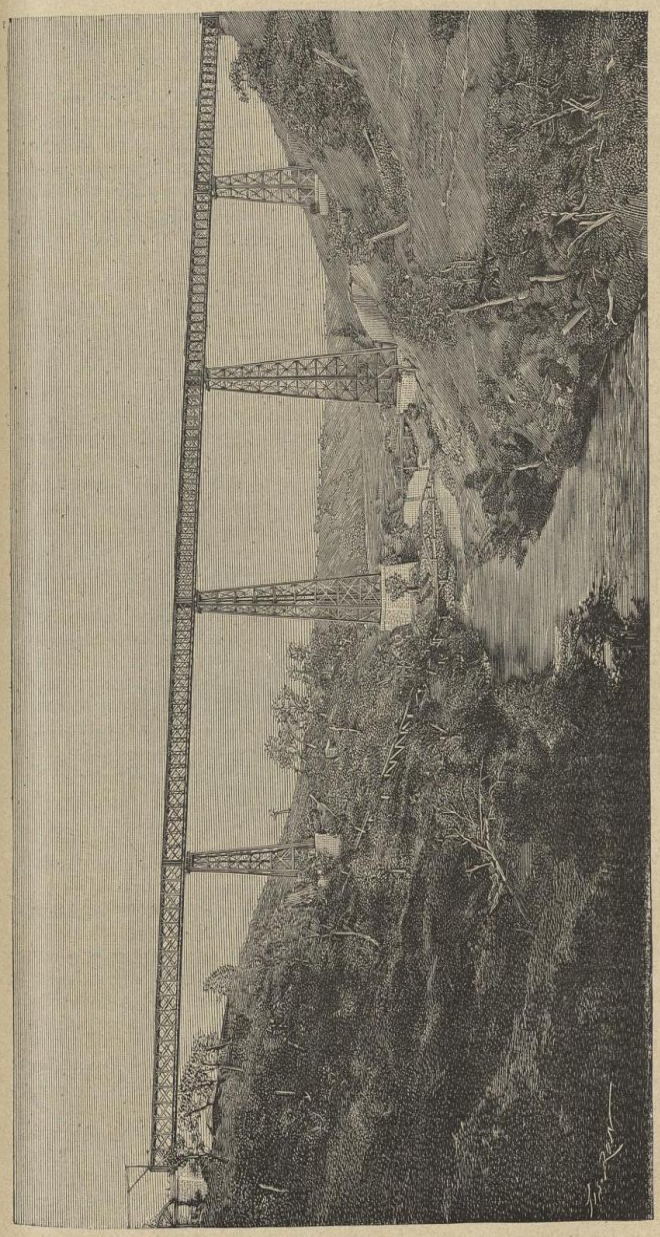


Fig. 103. — Vue d'ensemble du viaduc

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tantôt c'est une infirmité de naissance ; quelquefois le daltonisme survient à la suite d'accidents (blessures des yeux, de la tête), tantôt par un affaiblissement dû à des maladies longues ou à des excès de fatigue, tantôt à l'abus du tabac ou de l'alcool, tantôt enfin par l'effet d'une lumière vivement ou fortement colorée, comme peut le faire la fixation prolongée du regard sur un foyer ardent. Ainsi, c'est surtout chez les chauffeurs et les mécaniciens que l'on observe le daltonisme. Dans la marine on a trouvé 18 chauffeurs daltoniens sur 100 ; et à l'usine à gaz de Perrache, à Lyon, le docteur Favre en a trouvé jusqu'à 24 sur 65.

Le remède au daltonisme consiste à supprimer la cause quand on le peut (tabac, alcool, lumières vives et colorées). Si le daltonisme existe de naissance, on peut arriver à faire l'éducation chromatique de l'œil. Ce procédé réussit assez bien sur les enfants des écoles, mais il échoue chez les adultes. Il reste alors une ressource, indiquée par un physiologiste belge atteint de daltonisme, le docteur Delbœuf : c'est l'emploi de lunettes colorées légèrement en rouge par de la fuchsine, qui rétablissent la vision des couleurs dans son état normal.

Il y a beaucoup d'autres altérations de la vue d'origine nerveuse, c'est-à-dire frappant soit la rétine, soit le nerf optique, soit le cerveau. Le froid, qui produit assez souvent la paralysie des bras et des jambes, peut produire le même effet, sur l'organe de la vue. Un courant d'air froid, la nuit, sur les yeux, une nuit passée à la belle étoile, en plein air, sans s'abriter les yeux ; voilà des causes qui ont souvent produit une cécité absolue. Le plomb, qui produit des paralysies si variées chez les ouvriers cérusiers, les peintres en bâtiment, les plombiers, les fondeurs de caractères d'imprimerie, les typographes, peut également paralyser les parties nerveuses de l'appareil visuel.

D'autres substances peuvent troubler la vision à des degrés divers. On connaît cette secte musulmane des *Hzschischins* ou *Assassins* qui vivait en Perse aux XIe et XIIe siècles de notre ère, sous la conduite d'un chef, le *Vieux de la Montagne*, qui leur procurait par l'emploi du haschich (substance enivrante extraite du chanvre indien) des hallucinations visuelles dans lesquelles ils se croyaient au paradis de Mahomet. Ils sacrifiaient gaiement leur vie pour y aller en réalité.

A suivre.)

AVIS. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience* INÉDITE *de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* ABONNEMENT GRATUIT DE SIX MOIS.

LE DYNAMOMÈTRE UNIVERSEL

Suite (1)

LÉGENDE DE LA FIGURE N° 73 (page 145)

A. — Moteur en expérience pouvant développer 30 à 40 kilogrammètres.

B, B'. — Frein dynamométrique à palette carrée ou circulaire appropriée à la mesure des petites forces, depuis celle de quelques grammètres jusqu'à celle de 30 à 40 kilogrammètres.

C. — Dynamomètre à indication curviligne de l'effort sur un cadran dont on voit les détails amplifiés en K au sommet de la figure.

D. — Compte-tours en S agissant par aspiration sur le manomètre E.

E. — Manomètre à liquide.

F. — Compte-tours en S à section carrée.

G. — Compte-tours également en S à section ovoïde.

H. — Compte-tours à branches droites avec ajutages mobiles aux extrémités pour fonctionner dans les deux sens.

I. — Dynamomètre à indication rectiligne de l'effort par le jeu d'un manchon à crémaillère et à pignon.

J. — Presse-étoupe pour assurer l'étanchéité entre le tourniquet D et le manomètre E.

Voici maintenant la légende explicative des détails amplifiés du dynamomètre placé dans le tableau K, au sommet et à droite du dessin.

1. — Manchon universel à la Cardan, s'adaptant sur l'arbre du moteur en expérience.

2. — Dynamomètre à ressort plat, fixé par chacune de ses extrémités à deux tubes concentriques constituant l'axe du système et dont les positions relatives déterminent les différents degrés de torsion du ressort dynamométrique, indiqués par une aiguille sur le cadran 3.

3. — Cadran gradué empiriquement indiquant les efforts dynamométriques.

4. — Plans inclinés transformant le mouvement de torsion du ressort en mouvement longitudinal, actionnant soit l'aiguille du cadran 3, soit la crémaillère du mouvement rectiligne de l'index du dynamomètre I.

5. — Ressort antagoniste ramenant la partie mobile du manchon dans sa position normale au repos.

6. — Gorge profonde sur le manchon mobile, dans laquelle s'engage l'arbre coudé de l'aiguille pour l'entraîner dans son mouvement.

7. — Coupe transversale du ressort dynamométrique qui peut être composé d'une ou de plusieurs lames.

1° *Mesure des efforts.* — Il existe un grand nombre de ressorts qui peuvent être

(1) Voir le numéro 10.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

employés pour donner la mesure de l'effort. L'inventeur a choisi un ressort à lame élastique plate (fig. 73, vue K, n° 7), qu'il loge dans l'axe même de l'appareil, de façon à le soustraire aux chocs extérieurs et aux causes de perturbations qui se produisent dans les indications par l'effet de la force centrifuge qui, de cette façon, n'a plus aucune prise. Cette lame travaille à la torsion, sans frottement, loin de sa limite d'élasticité, de manière à lui assurer une constante rigoureuse.

Cette lame est renfermée dans un axe creux, composé de deux tubes se recouvrant concentriquement. Ses deux extrémités sont fixées aux tubes, qui peuvent suivre avec aisance les mouvements de rotation et de glissement longitudinal que leur imprime la torsion de la lame. Notons que l'action du glissement se fait sentir d'une façon insignifiante. Un des tubes comporte un manchon B, qui est fixe et taillé en plan

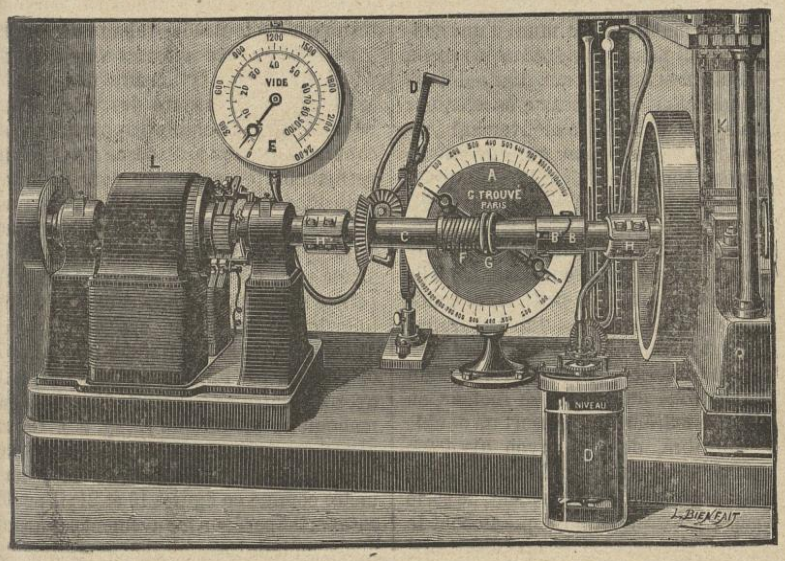


Fig. 112. — Dynamomètre universel de distribution, vu sur son bâti

A. — Cadran gradué empiriquement indiquant l'effort dynamométrique.

B, B′. — Manchon fixe et manchon mobile à plans inclinés transformant le mouvement de torsion du ressort dynamométrique en mouvement rectiligne pour actionner l'aiguille du cadran A.

C. — Dynamomètre dont on voit les détails sur la figure 19, en K.

D. — Compte-tours en S placé directement sur l'axe du dynamomètre et agissant par aspiration sur le manomètre E.

E. — Manomètre métallique très sensible, donnant très exactement l'indication des vitesses.

F. — Ressort antagoniste à boudin ramenant le manchon mobile B′ dans sa position normale au repos.

G. — Gorge profonde du manchon mobile B′ agissant agisssant sur l'axe coudé de l'aiguille du cadran A.

H. — Poulie fixe et poulie folle de commande recevant la courroie du moteur.

I. — Poulie de transmission.

J. — Presse-étoupe pour assurer l'étanchéité entre le manomètre E et le tourniquet D.

tions dépendent, en conséquence, de la vitesse que l'on imprime au tourniquet et du milieu dans lequel ce dernier se meut. Il en résulte que ces deux propriétés de l'appareil n'ont pas de limites, pour ainsi dire. On obtient de cette façon la valeur de V ou vi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

incliné (fig. 104 et 112). Un autre manchon semblable, libre sur le second tube, est constamment ramené contre le manchon fixe par un léger ressort antagoniste F, à boudin, de manière qu'au repos les deux plans inclinés s'appliquent l'un contre l'autre. Au début, on avait employé un pas hélicoïdal; mais les indications fournies par le dynamomètre n'avaient lieu que lorsque celui-ci tournait dans un sens déterminé; avec les plans inclinés, fabriqués en acier trempé, les indications sont toujours exactes et ont toujours lieu sans qu'on ait à se préoccuper ni du sens du mouvement, ni de la position relative des machines entre elles. Le manchon mobile B′ est muni d'une coulisse qui ne lui laisse prendre sur le second tube qu'un mouvement longitudinal sous l'action des efforts de torsion exercés sur l'axe du système. C'est le mouvement longitudinal de ce manchon qui est même utilisé pour conduire l'aiguille indicatrice des efforts sur un cadran visible en A, où sont inscrites empiriquement leurs variations. Dans ce but, le manchon mobile B′ est creusé d'une gorge profonde dans laquelle s'engage l'extrémité d'un petit arbre coudé porté par l'aiguille. Le cadran est gradué empiriquement, de la façon suivante :

L'axe du ressort dynamométrique étant solidement relié d'un bout au moteur, on fixe à l'autre extrémité du ressort un double levier équilibré, dont le rayon (0m,1592) correspond très exactement à une circonférence de 1 mètre de développement, de sorte que chaque kilogramme appliqué au bout de ce bras de levier représente un travail égal à un kilogrammètre par tour du système. A une extrémité de ce levier, constituant une véritable balance, on charge l'un des plateaux de poids successifs jusqu'à ce qu'on ait atteint le maximum de torsion que l'on veut donner au ressort, limité ici, dans chaque sens, par deux butoirs, à une demi-circonférence, soit 180 degrés. On profite de ce temps pour faire opérer au moteur, lentement, en agissant sur le volant, le mouvement circulaire nécessaire pour tenir le levier chargé dans la position parfaitement horizontale. On note à ce moment la situation de l'aiguille sur le cadran, et on y inscrit l'effort représenté par le nombre de kilogrammes qui sont placés sur le plateau. Supposons, si vous le voulez, 100 kilogrammes. Cela fait on retire successivement 1, 2, 3 kilogrammes, jusqu'à ce qu'on arrive à 0 kilogramme, en ayant soin, dans chacune de ces opérations, de maintenir très exactement la position horizontale de la balance, en détournant le moteur de la quantité voulue.

Il ne faut pas omettre de marquer sur le cadran chacune des positions de l'aiguille, avec indication de l'effort correspondant au poids tenu en équilibre. De cette manière, la graduation du cadran ayant été opérée du *maximum* au *minimum* sera toujours plus exacte que la graduation en sens contraire. Les efforts se trouveront ainsi déterminés avec la plus grande précision, et toute erreur d'appréciation se trouvera éliminée. En fin de compte, tout se borne à lire les chiffres indiquées par l'aiguille sur le cadran, qui résume ainsi toutes les valeurs de l'effort E.

2° *Mesure des vitesses angulaires.* — Ainsi que pour la mesure des efforts, il existe, pour la mesure des vitesses angulaires, un grand nombre d'appareils qui sont connus et que l'on a disposés d'une manière permanente ou passagère pour donner les indications nécessaires. M. Gustave Trouvé a eu pour but principal d'atteindre ici encore la simplicité; le compteur auquel il s'est arrêté pour les dynamomètres destinés aux petites forces est composé d'un tube formant tourniquet, monté en son milieu sur un axe creux avec lequel il communique, et mis en relation par un tube en caoutchouc, soit avec un manomètre liquide E′, soit avec un manomètre métallique E (fig. 20). Ce tourniquet peut être monté directement sur le prolongement de l'axe même du dynamomètre comme en figures 19 et 21; il peut encore participer à son mouvement par un mode quelconque de transmission sans glissement. Un petit presse-étoupe assure toujours l'étanchéité de la communication entre le manomètre et le tourniquet.

Les choses étant ainsi disposées, on comprend que, le tourniquet D participant au mouvement du système entier, il se produit une sorte de succion de l'air par les orifices libres du tourniquet, ce qui détermine une dépression dans la colonne barométrique, dont le résultat est de faire varier le niveau dans cette colonne ou le déplacement de l'aiguille sur le manomètre. Les indications sont d'autant plus accentuées que les dépressions sont plus fortes, par le fait même d'une vitesse plus accélérée. Ce montage direct du tourniquet sur l'axe convient la plupart du temps. lorsqu'on possède une certaine vitesse. Dans les cas de petites vitesses, il y a avantage à le commander en dehors de l'axe par une transmission sans glissement qui augmente au besoin son nombre de tours.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plusieurs moyens ont été adoptés pour augmenter l'amplitude des indications. En voici quelques-uns. Un premier moyen consiste à faire varier l'inclinaison de la colonne liquide, de manière que la pression qu'elle exerce soit plus faible. Il est certain que plus on se rapprochera de la position horizontale, sans y atteindre cependant, plus l'appareil sera sensible et plus les indications fournies seront amplifiées.

(*A suivre*).

Sur l'Hypothèse du Sphéroïde

ET SUR

LA FORMATION DE LA CROUTE TERRESTRE

Suite et fin (1)

Ce second travail ne saurait donner lieu à une compensation, parce qu'il opère dans un sens à peu près horizontal ; mais il en est tout autrement des actions verticales primordiales qui résultent de la différence de refroidissement entre les parties immergées et les parties émergées. Lorsque la croûte sous-marine s'affaisse par son excès de densité, elle rapproche du centre des matériaux trop denses, et en même temps l'eau supérieure remplit la place qui lui est laissée libre au-dessus. Il y a donc compensation partielle ou totale. De même, lorsque la croûte est peu à peu exhaussée par la poussée verticale de la masse interne qui résulte de l'affaissement susdit, elle est remplacée en dessous par une partie de la masse liquide non encore refroidie et cristallisée ; là encore il y a compensation. C'est ce qui explique et complète la théorie des soulèvements en géologie.

Ce qui manquait à Léopold de Buch et à A. de Humboldt, c'était de pouvoir assigner la cause des puissantes impulsions qui, parties, suivant eux, de l'intérieur, allaient ça et là soulever et bosseler l'écorce terrestre. Notre théorie montre qu'elles sont dues à la réaction (sur des points faibles) d'une masse fluide enfermée dans une écorce dont une partie considérable se refroidit plus vite que l'autre et se rapproche davantage du centre par son excès de poids. En d'autres termes, il manquait à la théorie des soulèvements la loi précédente du refroidissement pour un globe recouvert en grande partie par des mers profondes.

J'ajouterai, pour tâcher de préciser quelque peu les idées, que la masse inerte, maintenue depuis des milliers d'années à l'état de malléabilité ignée, n'exerce depuis longtemps aucun rôle géologiquement bien appréciable, car elle n'est atteinte par le refroidissement que par l'intermédiaire de ses couches en contact avec l'écorce solidifiée, où la marche de la chaleur est déjà lente, et dans cette masse énorme de liquide où des courants de toutes sortes peuvent se produire, ces variations s'absorbent dans la masse entière et ne sauraient affecter indéfiniment des parties isolées, comme cela arrive dans l'épaisseur de la croûte solide.

Dans cette masse fluide les couches se sont rangées de tous temps dans l'ordre des densités des espèces chimiques, lesquelles présentent des lacunes fort disparates, mais ces couches doivent être restées homogènes. Près de la croûte, dont l'épaisseur varie d'une région à l'autre, et dans la croûte même, la succession des densités dans le sens vertical varie d'un rayon à l'autre. Il est difficile d'en apprécier l'effet sur les constantes mécaniques du globe. Toujours est-il que les mesures géodésiques, indépendantes de toute hypothèse sur ces variations, assignent à la terre la figure d'une surface de révolution où se retrouve inaltéré l'effet de sa lente rotation, parce que cet effet intéresse l'énorme masse du globe, tandis que les dislocations superficielles n'intéressent que les minces couches superficielles. De même, les mesures des astronomes assignent à la lune une figure analogue (sans aplatissement) dans laquelle subsiste le faible renflement double que Newton a découvert par la théorie et que les révolutions sélénographiques n'ont pu altérer, parce que, lui aussi, intéresse la masse entière de notre satellite.

En terminant, je suis heureux de dissiper les doutes que des critiques mal fondées ont fait planer longtemps, surtout à l'étranger, sur l'œuvre de la grande Commission du système métrique : on peut seulement lui reprocher, s'il est permis de s'exprimer ainsi, d'avoir adopté une vérité capitale sur de simples analogies, alors que la démonstration de cette vérité ne devait se compléter qu'au siècle suivant.

H. FAYE,
de l'Institut.

(1) Voir le numéro 11.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 23 mars 1891

M. Duchartre préside.

Odeur de la terre. — Chacun sait que la terre mouillée dégage une odeur particulière. Cette odeur *sui generis*, connue de toutes les personnes habitant les campagnes et de celles qui ont eu l'occasion de se promener le matin, après la rosée, a fait l'objet des recherches de M. Berthelot. Il a voulu tâcher de savoir la cause de cette odeur spéciale, qui, du reste, est loin d'être désagréable.

Après une série de travaux entrepris avec M. André, il a été reconnu que ce parfum de la terre est dû à une substance camphrée dont l'analyse complète n'a pu encore être faite. Ce nouveau corps jouit de la propriété de produire de l'iodoforme, comme l'alcool. La dose de ce produit, dans le sol, est extrêmement faible, du reste, il suffit de un trillionième de milligramme pour donner une odeur sensible.

Les plantes parasites. — M. Chatin présente une note contenant ses observations sur les plantes parasites. Il résulte que celles-ci font subir à la sève de leurs nourrices une élaboration profonde, créant d'une part des substances nouvelles et détruisant d'autre part certains principes. Exemple : le gui du chêne contient du tannin, mais pas absolument le tannin du chêne lui-même ; c'est un tannin vert, on trouve en outre de la glu.

On a constaté, aussi, des substances qui se trouvent dans les parasites et absolument étrangères aux plantes sur lesquelles ces représentants du règne végétal vivent; ainsi :

Dans la cuscute (un ennemi terrible des champs de trèfle et de luzerne), des matières colorantes jaunes et rouges ;

Dans les orobanches du chanvre et de la mille-feuille, une couleur bleue très belle.

En résumé, il résulte que tous les parasites font subir à nos champs et à nos vergers, aux dépends desquels ils vivent, des transformations profondes, en détruisant certains principes.

Acide phénique, son action tonique sur certains animaux. — Après une série d'expériences, M. Cazin vient de dresser un tableau indiquant le degré d'endurance des différents animaux aux injections sous-cutanées d'acide phénique. Il résulte que les souris meurent rapidement et que les chiens résistent mieux.

L'auteur ajoute que ces travaux permettent d'expliquer les quelques accidents qui ont été constatés après l'injection de la lymphe du Dr Koch, laquelle était mêlée à de la glycérine phéniquée, pour assurer sa conservation.

Varia. — Au nom de madame Hervé-Mangon, veuve du célèbre météorologiste, M. Moureaux présente un résumé des observations faites à son observatoire de Brécourt (Manche), de 1888 à 1889. — M. Berthelot s'occupe de l'action de la chaleur sur l'oxyde de carbone. Il démontre, qu'en réalité, il y a des actions de condensations moléculaires là où l'on croyait voir des phénomènes de dissociation. — Un rapport est adressé par M. Georges Pouchet sur le fonctionnement du laboratoire zoologique de Concarneau.

G. de C.

TRIBUNE DES LECTEURS

Bombes qui éclatent à la pluie ou au contact de l'eau

Prenez une boîte en fer blanc, introduisez jusqu'au tiers environ le mélange n° 1 suivant :

Soufre.	2 parties.
Chlorate de potasse. .	1 —
Charbon en poudre. .	1 —

D'autre part mélangez (n° 2) :

Chaux vive en poudre. .	4 parties.
Charbon en poudre. . .	1 —

Mettez le mélange n° 1 au fond de la boîte en fer blanc ; ajoutez par dessus le mélange n° 2, de manière à ce que la boîte soit remplie entièrement. Fermez en ayant soin de ménager dans le couvercle des ouvertures rondes de 1 centimètre et demi de diamètre. Si vous exposez cette boîte ainsi préparée à la pluie, l'eau en se mettant en contact avec la chaux, enflammera le soufre et provoquera l'explosion. Celle-ci est formidable mais toutefois sans dangers. Pour plus de sûreté, il est bon d'envelopper la boîte d'un linge.

(*Communiqué par M. Max Forest, à Nancy*).

Encre indélébile pour marquer le linge

Mélanger à chaud les substances suivantes :

Teinture de noix de galle. .	10 grammes.
Solution de fuschine. . .	3 — .
Nitrate d'argent.	4 —
Vinaigre (acide acétique). .	1 —

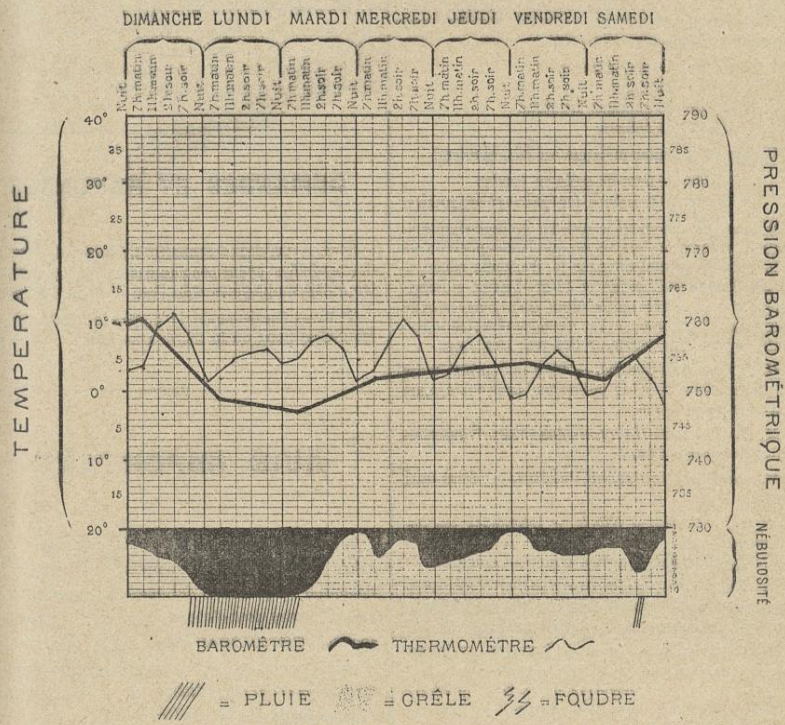
Après avoir appliqué l'encre, laisser sécher, puis laver à grande eau.

(*Comm. par M. Max Forest, à Nancy*).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

du dimanche 15 au samedi 21 mars 1891



Pendant toute la semaine la température a constamment baissé et la neige a été signalée dans le centre de l'Europe (dimanche) et dans tout le continent Nord (mardi 17). Des pluies abondantes sont tombées dans le centre du continent (dimanche, lundi et mardi) et le 20 dans le Sud de l'Italie et en Algérie.

Le 20 il a neigé dans les Pays-Bas et dans l'Est de la France. Samedi 21 vers les une heure et trois heures à Paris, la neige a fait son apparition, mais elle n'a duré que quelques minutes.

Le baromètre en baisse depuis le commencement de la semaine a été faible pendant cette période de sept jours, vers la fin, une tendance à la hausse s'est manifestée en Angleterre. A Moscou et sur le bassin méditerrannéen, au contraire, le baromètre est monté jusqu'à 775 m/m Moscou le 15; 765 m/m aux îles Hébrides le 19; 762 m/m à Valentia le 20.

Les vents ont soufflé d'ouest sur les côtes de l'Atlantique durant les premiers jours et ont fini par tourner et venir du Nord, d'où le refroidissement de température constaté. En général vents faibles.

Dans les stations élevées on a relevé :

Au Puy-de-Dôme, — 4° le 15 ; — 3° le 17 ; + 1° le 18 ; — 2° le 19 : — 3° le 20.

Au Pic du Midi, — 15° le 19 ; — 12° le 17 ; — 9° le 18 ; — 10° le 19 ; — 6° le 20.

G. DE C.

AVIS AUX LECTEURS

Les lecteurs qui nous font l'honneur de nous envoyer des récréations, des recettes utiles, des procédés industriels ou qui nous demandent des renseignements sont priés de bien vouloir observer ce qui suit : chaque envoi doit être écrit sur une feuille séparée et *sur un seul côté*. A l'avenir, nous ne tiendrons pas compte des correspondances faites autrement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PETITE CORRESPONDANCE

M. Jules Ory, à Besset. — 1° Délayez dans une terrine dont l'intérieur sera verni :

150 gr. de noir d'ivoire
5 gr. d'indigo
15 gr. de gommes arabique
150 gr. de mélasse

Lorsque ce premier mélange est fait, ajoutez :

5 gr. de noix de galle en poudre
et 15 gr. de sulfate de fer également en poudre.

Mélangez intimement le tout en battant vigoureusement, et lorsque vous verrez que la composition est bien mêlée, versez lentement le troisième mélange, 15 gr. d'acide sulfurique et 15 gr. d'acide chlorhydrique. Vous n'avez plus alors qu'à délayer cette pâle dans 75 gr. environ de vinaigre et votre ingrédient pourra vous servir. 2° Pas très longtemps.

M. J. Tarpin, à Genève. — Tour intéressant, mais pas scientifique. Nous le publierons sans doute, mais sous une autre forme.

M. H. Cross, au Havre. — Pas inédit. Nous n'inserérons pas vos envois.

M. Durranc, boulevard Voltaire. — Pour quel grade ?

M. G. G. C. N., à Niort. — Demandez ces ouvrages soit à M. Baudry, rue des Saints-Pères, soit à M. Tignol, 53 *bis*, quai des Grands-Augustins.

M. Perreau fils, à Moussonvilliers. — Adressez-vous au Grand-Orient de France, 16, rue Cadet, à Paris. Vous aurez tous les renseignements désirés.

M. Gaston B., au Mans. — Voyez la petite correspondance dans une huitaine de jours; nous cherchons et nous pourrons sans doute vous procurer cet ouvrage dans de bonnes conditions.

M. Henry, de Villiers. — Nous ignorons; voyez Demandes et Réponses.

M. J. B., à Montluçon. — Regrettons de ne pouvoir utiliser vos offres. Mais, comme vous pouvez le voir, notre Rédacteur en chef est professeur au Laboratoire d'Etudes physiques, où il a sous la main tous les appareils de météorologie les plus perfectionnés; il est, par conséquent, suffisamment renseigné. Pour vos deux premières récréations, elles n'ont rien de scientifique, et par cela même ne peuvent trouver leur place dans nos colonnes; mais la troisième est plus intéressante, nous l'examinerons et vous répondrons plus tard à ce sujet.

M. Riotte, à Avallon. — Impossible d'accepter.

M. Negretti, à Nice. — Nous examinerons votre intéressant envoi. La première expérience n'est pas inédite.

M. Hector Bouffier, rue des Pyrénées. — Envoyez toujours votre article sur le viseur; nous ne pouvons prendre d'engagement avant d'avoir lu. Pour ce que vous nous avez envoyé, nous verrons, un peu de patience.

M. P. G., à Mang. — L. M., à L. — Baudrin, à Poitiers. — Félix Gigot, à Levallois-Perret. — M. Mathieu fils, à Feignies. — M. A. Capart, à Roubaix.— M. Kif-Kif, à Paris. — M. J. Doneux, à Anvers. — M. L. C., fonderie de Ruelle. — M Emile Lind, à Grenelle. — M. Gaston Latreux, rue du Louvre. — M. Loy, à Rouen. — Tambour major.— M. Roger, à Neuilly-sur-Seine. — Nous ne pouvons insérer vos envois, pas assez intéressants ou connus.

M. E. Wrrier, au lycée Janson. — M. Albert David, à Gand. — M. Bondon, à Charleroi. — M. Chauvin, au Havre. — M. Maupied, à Saint-Denis. — M. Choppin, rue Barye. — M. Thermidor. — M. F. Giraud, rue du Collège, à Saumur. — Nous examinerons vos envois, qui sont intéressants, et répondrons plus tard.

DEMANDES ET RÉPONSES

N° 8. — On désire connaître le moyen de nettoyer des bouteilles ayant contenu des encres de couleur. On a déjà employé en vain l'eau pure ou alcaline.

N° 9. — On demande le moyen de conserver les feuilles de houx ou le chardon maritime.

AVIS IMPORTANT

Pour répondre aux réclamations qui nous sont faites de tous côtés par les personnes qui désirent s'abonner en profitant des avantages que nous ne devions faire tout d'abord qu'aux 2,000 premiers abonnés d'un an, *nous avons décidé que tous les abonnés, sans exception, de la première année, profiteraient de la réduction de* 2 *fr. sur le prix d'abonnement* (10 *fr. au lieu de* 12 *fr.*)

En outre, les abonnés d'un an recevront GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume,* **La Maison illustrée**, *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger, un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 numéros.

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUDOTTE

CNAM BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

LA POSE DE LA LIGNE TÉLÉPHONIQUE DE PARIS A LONDRES

La longueur totale de cette ligne est de de 280 milles nautiques, environ 305 kilomètres, sur lesquels 30 à peine sont sous-marins. La pose de ces 18 milles a été très longue et très difficile, à cause des tempêtes, qui ont régné presque sans interruption depuis le commencement du mois de mars, et qui ont amené une série d'incidents curieux,

Le steamer le *Monarch*, chargé de la pose pour le compte du gouvernement anglais, est arrivé au large de Sangate le 1er mars. On a attendu un temps favorable jusqu'au lundi 9 mars, à ce moment il se déclara une embellie, aussitôt on procéda à la mise à l'eau du bout de France, sous la direction des ingénieurs des Postes et Télégraphes français. L'opération réussit à merveille, et le *Monarch* s'éloigna faisant force vapeur vers la côte anglaise.

A peine était-il au milieu du détroit qu'un vent violent du nord-est se déclara. Le *Monarch* ayant de puissantes machines, continua sa route en luttant avec vaillance contre les éléments. Mais la mer était si mauvaise qu'il ne fallut point songer à atterir le bout d'Angleterre. Le *Monarch* mouilla dans ses ancres et attendit toute la journée de mardi. Mais le mercredi matin le vent était si violent que le *Monarch* commença à chasser sur ces ancres. Le capitaine se décida alors à mettre à la mer le bout d'Angleterre en l'amarrant à une bouée. C'est une opération qui a réussie bien des fois, et avec laquelle les ingénieurs télégraphiques sont familiers, Ce n'est pas sans peine que le *Monarch* parvint à entrer dans le port de Deal où il se trouvait en sûreté. Vendredi le vent ayant molli de nouveau le *Monarch* sortit de son port de refuge pour reprendre la série des opérations, on releva sans peine la bouée à laquelle le câble était attaché, mais la tempête avait été si violente que le câble s'était embrouillé. Après de vains efforts pour le démêler, il fut décidé qu'on aurait recours à un remède héroïque, et que l'on procéderait à une amputation. La partie malade fut coupée samedi et remplacé par un bout vierge, qu'on souda avec soin, et l'on se dirigea à toute vapeur sur la baie Sainte-Marguerite où l'on arriva dans la même journée.

Fig. 105. — Bouée du câble au large de la baie Sainte-Marguerite

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les opérations électriques relatives à la conductibilité, et toutes les épreuves d'isolement seront faites avant que le câble soit livré à la téléphonie publique et privée.

Les personnes étrangères au progrès de la téléphonie seront sans doute étonnées d'apprendre que le fond de la Manche est littéralement encombré de câbles électriques, on n'en compte pas moins de quinze, deux traversant la Manche dans toute sa longueur, et treize autres rattachant différents points de la côte anglaise à d'autres points du continent. Il a fallu prendre des précautions spéciales, pour que le nouveau venu ne devançat aucun de ses aires, et notamment celui qui va d'Ostende à la baie Sainte-Marguerite.

La dépense totale de la ligne téléphonique est estimée à deux millions, mais les gouvernements de France et d'Angleterre feront une excellente affaire si l'opération réussit. En effet, on fera payer 10 francs par minute de conversation. Si on suppose le câble occupé pendant 10 heures six jours par semaine, les recettes monteront à 18,000 francs par semaine ou plus de 18,000,000 de francs par an.

Le câble à quatre fils de manière à ce qu'il puisse servir à deux conversations simultanées ce qui porterait la recette au double.

Sa conductibilité et son isolement sont exceptionnellement favorables, de sorte qu'il servira admirablement à la télégraphie.

La figure 106 représente les marins du *Monarch* arrivant sur la côte de France, pour y porter le câble qui a été amené du bord sur un radeau placé entre deux canots. Ceux-ci qui étaient remorqués par une chaloupe à vapeur, ont mouillé une ancre depuis que les hommes se sont mis à l'eau. Cette scène a eu lieu le lundi 9 mars.

Le dessin fig. 105 montre la bouée à laquelle le câble a été amarré à trois milles au large de la baie Sainte-Marguerite un yacht à voile a été reconnaître la position et on voit de plus la chaloupe à vapeur amenant les ingénieurs, chargés de relever le câble.

Ces événements se sont passé dans la journée du 13 mars. DE F.

LE CHILI & SES GRANDS TRAVAUX

LE VIADUC DU MALLECO

(*Suite et fin*) (1)

Le viaduc est établi pour recevoir une voie de chemin de fer de 1m68 entre rails placés à la partie supérieure du pont. Les poutres principales ont 347m50 de longueur totale ; elles sont continues. Elles sont supportées à leurs extrémités par des culées en maçonnerie et dans leur partie intermédiaire par quatre piles métalliques également distantes, de sorte que le viaduc comporte cinq travées égales de 69m50. Les poutres principales, au nombre de deux, sont distantes de 4m50 d'axe en axe ; elles ont 7 mètres de largeur entre platesbandes. Les nervures supérieures et inférieures sont à âme simple de 600×12. Deux cornières relient ces âmes aux platesbandes. Les nervures sont reliées par un système quadruple de barres de treillis inclinées à 45 degrés. Toutes les barres, soit tendues, soit comprimées, sont en forme d'U, variant de 175 millimètres de largeur à 250 millimètres. Ces barres, qui sont toutes à nervures, augmentent la rigidité du plan des poutres, dont le treillis est à grandes mailles pour diminuer les surfaces de prise au vent.

Sur les piles, les poutres portent des panneaux pleins en tôle de 12 millimètres d'épaisseur et de 1,500 millimètres de largeur entre leurs montants extrêmes. Sur les culées, ces panneaux n'ont que 750 millimètres de largeur. Les poutres sont reliées à leur partie supérieure par des pièces de pont ou poutrelles situées au droit de chaque montant ; elles sont donc distantes de 3m40. Deux rangs de longrines espacés de 1m80 reposent sur les ailes inférieures des cornières des poutrelles ; ils reçoivent les traverses en chêne qui supportent les rails.

Les poutres sont reliées horizontalement par deux contreventements, l'un placé à leur partie inférieure, l'autre placé à leur partie supérieure, au-dessous des poutrelles. Ils sont constitués par des panneaux en croix de Saint-André.

Ainsi constitué, le pont, avec son double système de contreventements horizontaux et ses contreventements verticaux, offre dans tous les sens une rigidité qui s'oppose efficacement à une déformation que tend à faire naître l'action combinée des charges verticales et du vent.

Un garde-corps de 1m50 de hauteur est fixé sur les bords extérieurs des platesbandes des poutres ; il se compose de montants en fer rond espacés de 1m70. La main courante est ronde, et deux lisses en fer rond divisent la lanterne du garde-corps en trois parties égales.

Les piles, comme il a été dit plus haut, sont au nombre de quatre ; leur hauteur,

(1) Voir les numéros 11 et 12.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

variable, est dépendante de l'altitude des rails et de la configuration du terrain. Les deux piles extrêmes ont 43m70 de hauteur, comptée à partir du socle des maçonneries jusqu'au-dessus du chapiteau. Une des piles du milieu, sur la rive droite du torrent de Malleco, à 67m70 de hauteur; l'autre pile à une hauteur de 75m60. Ce sonnet piles métalliques de la plus grande élévation connue. Ces piles, qui supportent toutes les charges verticales, doivent s'opposer au renversement de l'ouvrage occasionné par la pression du vent. On a profité du poids des soubassements en maçonnerie, en les tassant, au moyen d'un creusage, un volume suffisant de matériaux pour obtenir, dans le plan des étriers d'ancrage, toute sécurité contre le renversement.

Toutes les piles ont les mêmes dimensions au chapiteau : 4m 50 d'axe en axe des piliers dans le sens transversal du viaduc et 3 mètres dans le sens longitudinal. Aux soubassements, les dimensions d'axe en axe des piliers sont les suivantes pour la pile de 75m 70 de hauteur : longueur dans le sens transversal du viaduc 15m 098, largeur dans le sens longitudinal 10m 065.

Pour réduire la surface de prise du vent sur les piles, on a relié les piliers par des panneaux de contreventements de grandes

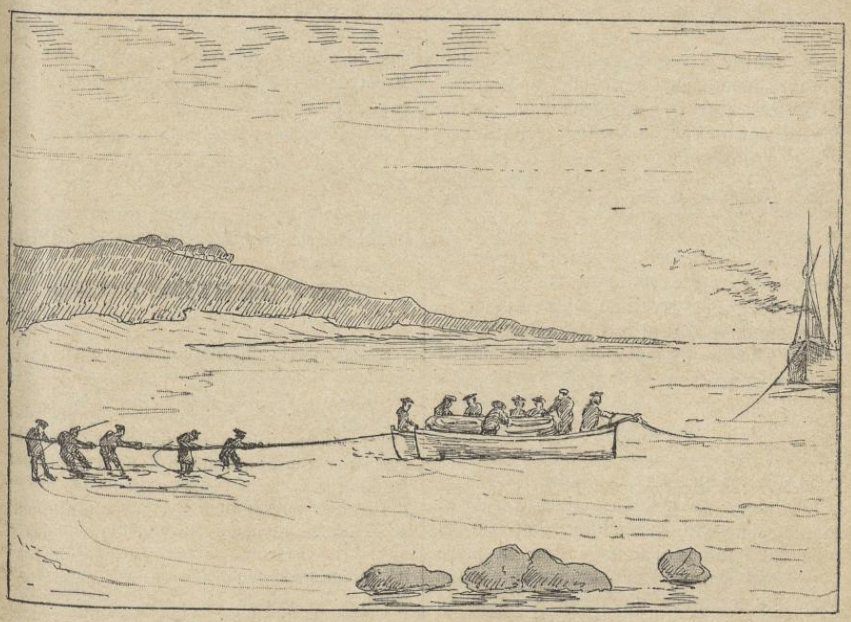


Fig. 106. — Les marins arrivant sur la côte de France

dimensions composés d'entretoises horizontales et de croix de Saint-André. Pour les piliers on s'est rapproché autant que possible de la forme circulaire évidée ; les soubassements sont constitués par des plaques d'acier de 18 millimètres d'épaisseur réunies aux fûts par seize nervures qui répartissent uniformément les pressions sur les socles en maçonnerie.

Les poutres reposent sur les piles et culées par l'intermédiaire d'appareils à rotule, pour que les réactions verticales passent par l'axe des appuis quand les poutres s'infléchissent. Ces appareils permettant la libre dilatation du pont, ils sont fixes sur les piles centrales et comportent des rouleaux sur les deux piles extrêmes et sur les culées. Les sommets des deux grandes piles ne se déplacent que sous l'influence de la dilatation de la travée centrale; ces déplacements, qui sont faibles relativement à la hauteur des piles, fatiguent peu celles-ci.

Le métal employé dans la construction des piles et dans la superstructure du viaduc est l'acier doux, dont les conditions de résistance stipulées dans le cahier des charges sont : charge de rupture 45 kilogrammes par millimètre carré, avec allongement de 25 0/0.

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les travaux de maçonnerie, confiés d'abord à des entrepreneurs, commencèrent en 1886; mais, pour diverses causes qu'il n'y a pas lieu d'énumérer ici, ils marchèrent très lentement pendant les deux premières années; ce n'est qu'en 1888, lorsque le gouvernement reprit ces travaux pour son propre compte, qu'ils entrèrent dans la période d'activité. La direction en fut donnée à M. Aurelio Lastarria, puis, après la mort de celui-ci, à un autre ingénieur chilien de grand mérite, M. Eduardo Vigneau, qui a continué et achevé d'une façon remarquable l'œuvre de son prédécesseur.

L'ensemble des maçonneries représente plus de 17,000 mètres cubes; elles ont été faites au ciment et avec de la pierre de première qualité, tirée, en grande partie, à pied d'œuvre même, sur la rive sud du Malleco. Exécutées avec le plus grand soin, elles constituent un véritable travail d'art.

Les premières pièces métalliques arrivèrent à pied d'œuvre en avril 1888, mais, par suite de retards dans l'exécution des maçonneries, le montage ne put commencer qu'en mars 1889. Le massif de la troisième pile s'étant trouvé prêt le premier, c'est par là que débuta le travail de mise en place.

Le montage des piles s'est effectué par étages à l'aide d'un plancher qu'on élevait successivement en partant de la rive. Les changements d'échafaudages et l'ascension des pièces et des ouvriers se faisaient à l'aide d'une locomobile installée sur l'un des côtés des massifs en maçonnerie.

Les pieds de colonnes étaient d'abord montés et assemblés avec leurs entretoises, puis les boulons d'ancrage mis en place avec leurs écrous. Les colonnes de chaque étage étaient mises au levage à l'aide de lignes spéciales munies de treuils.

Le montage du tablier métallique, commencé en septembre 1889, fut achevé à la fin d'avril 1890. Ce montage s'est effectué tout entier sur la rive droite du Malleco; on disposait à cet effet d'une plate-forme de 95 mètres de longueur au nord du premier pied-droit des maçonneries de la culée. Lorsqu'on eut monté et rivé complètement une longueur de 90 mètres, on procéda à un premier halage jusqu'à dépasser de 15 mètres environ le mur de la culée nord. La partie avant de la travée était préparée en forme d'avant-bec, afin de diminuer la flexion du porte-à-faux.

Le système de lançage admis était celui consistant dans l'emploi d'appareils fixes à bascule avec galets actionnés par des rochets munis de leviers. Les divers halages se sont effectués sans aucun incident. Le plus important a été le deuxième, quand il s'est agi d'atteindre la première pile. L'opération se compliquait, en effet, par la nécessité dans laquelle on se trouvait d'installer, à l'arrière de la dernière travée, un contrepoids. Ce contrepoids fut formé avec les longrines de la troisième travée, environ 30,000 kilogrammes

L'ensemble du travail s'est effectué dans des conditions extraordinaires d'exactitude. Disons, en terminant, que le poids total de la partie métallique est de 1,410,000 kilogrammes, se subdivisant comme suit : 750,000 pour les travées et 660,000 pour les piles, chiffres prévus au projet. Le montage en place a été exécuté par les ouvriers du pays dirigés par des chefs monteurs envoyés du Creusot.

L. Knab, *Ingénieur*.

L'HIVER ET LES LIGNES ISOTHERMES

PÉRIODES DE FROID ET PÉRIODES DE CHAUD (1)

L'étude de la distribution des températures met en évidence un fait extrêmement curieux et qui pourra étonner plus d'un lecteur.

Lorsque nous éprouvons en France des froids comme ceux qui sévissent sur nos contrées depuis le 26 novembre dernier, il est bien remarquable que la température ne va pas en s'abaissant du Sud au Nord à partir du centre de la France, mais au contraire en s'élevant, et qu'il y a dans nos régions, sur l'Europe, un minimum thermométrique autour duquel au Nord, à l'Ouest et au Sud, les courbes isothermes montrent un accroissement graduel de température.

Si l'on réunit par une même ligne les lieux qui ont la même température, ces lignes de 0°, — 5°, — 10°, plus ou moins espacées, ne vont pas de l'Ouest à l'Est, c'est-à-dire que la température ne va pas en diminuant du Sud au Nord : elles présentent, au contraire, les inflexions les plus curieuses et peuvent être verticales aussi bien qu'horizontales.

Ainsi, par exemple, le 28 novembre, tandis que nous éprouvions dans tout le centre de la France un froid de 15° au-dessous de zéro, on voit, autour de ce minimum, la courbe isotherme de — 10° passant par le Havre, Orléans, Limoges, Mâcon, Dijon, Reims, Amiens; la courbe de — 5° entourant la première. en passant par Londres, Cherbourg, Rochefort,

(1) L'*Astronomie*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bilbao, Cette, Berne, et remontant à l'Est pour aller border un second minimum en Russie; la courbe de 0° descendant du nord de la Norwège, par Tromsoe, Dovre, Bergen, York, traversant l'Atlantique pour descendre sur l'Espagne, passant entre Lisbonne et Madrid, et remontant vers l'Est par Barcelone, Toulon, Turin, traversant la Hongrie, la Turquie, la Crimée et la mer Noire jusqu'à Trébizonde.

Ce jour-là, il y avait la même température au Midi et au Nord. En Espagne, en Provence, en Piémont, en Turquie, en Crimée, le thermomètre marquait le même degré qu'au nord de la Norwège. La même réflexion s'applique aux jours suivants. Tous les hivers, d'ailleurs, une impression analogue nous frappe à l'inspection des Cartes thermométriques quotidiennes de 7 heures du matin, publiées par le Bureau Central.

Si nous considérons un instant chacune de ces Cartes, nous voyons, le 27, la ligne 0° encadrer l'Europe, de Tromsoe à Sébastopol, fermée à l'Ouest, ouverte à l'Est, et le minimum du froid vers Charkow. Le lendemain, la courbe se resserre; minimum fermé sur la France, autre minimum à Moscou. Le 29, la zone du minimum s'étend de la France à Moscou. Le 30, minimum en France fermé de nouveau et autre minimum en Russie. Le 1er décembre, minimum analogue en Europe. Le 2 décembre, minimum encore fermé sur la France : *il fait plus chaud à Copenhague et à Moscou qu'à Paris*. Le 3 décembre, minimum français ayant son centre sur Orléans, minimum analogue en

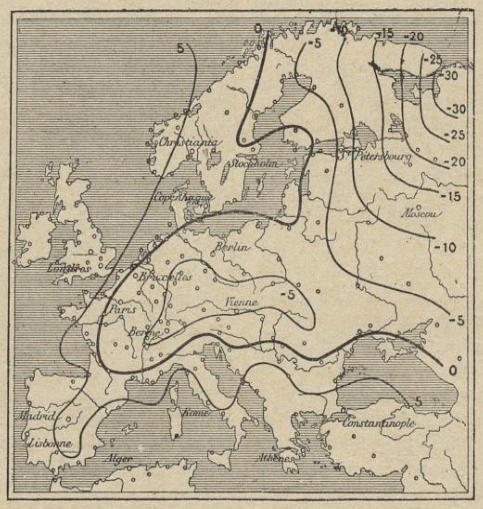


Fig. 107. — Exemple de distribution normale des températures en hiver (carte du 1er février 1890)

Espagne; la température est — 5° à Paris, tandis que la courbe de 0° passe encore par Copenhague et Saint-Pétersbourg. Le 4, cette courbe, singulièrement resserrée, montre l'axe de la zone de froid dirigé de Madrid à Dijon, Berlin, Wilna, Moscou : *il fait plus chaud au sud de Paris qu'au nord.*

Considérons encore la Carte du 17 janvier dernier. Sur cette Carte, la ligne de 0° passe par Charkow en Russie, descend sur Odessa, traverse la Serbie au sud de Belgrade, atteint l'Adriatique jusqu'à Naples, remonte à Nice, redescend par la Méditerranée jusqu'à Barcelone, pour aller passer non loin de Lisbonne et remonter au Nord par Brest, Edimbourg, les Iles Shetland et la mer du Nord. Il y avait donc, ce jour-là, *la même température à Naples qu'à Edimbourg et au nord de la Norwège.* On remarque deux régions de minima, l'une de — 20° sur Dantzig, l'autre de — 27° sur Hammerfest.

C'est là un aspect assez remarquable pour que nous ayions cru le présenter à nos lecteurs en reproduisant les Cartes de cette période de froid.

Avant et après ces périodes froides, la courbe de zéro passe à droite de Paris, au Nord-Est.

Cette forme des lignes isothermes du froid est évidemment due à l'influence de la mer et du gulf-stream. Sans la mer, la courbe de 0°, par exemple, qui se remarque à première vue sur toutes ces Cartes, se prolongerait vers l'Ouest au lieu de se replier presque à angle droit et de remonter vers le Nord.

Mais, en résumé, on voit que cette courbe de zéro, sur laquelle nous appelons l'attention, dessine toujours plus ou moins l'arête continentale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Déjà nous avons signalé cette remarquable distribution des températures à propos du fameux minimum du grand hiver de 1879-1880. (Voy. notre ouvrage *l'Atmosphère*, p. 432). Le minimum était sur la France (— 25° à Paris, — 28° à Soissons, — 30° à Langres), que ces courbes isothermes sont fermées, et que la température allait en s'élevant au nord comme au sud. *Nice était au même degré que Christiania.*

Le grand coup de froid du 27 novembre au 4 décembre peut se résumer dans le petit tableau suivant :

	Vent dominant.	Force 0 à 9.	Minima.
27 novembre.	Nord et Nord-Est.	2	Paris — 6° 8. Charleville — 12°. Nancy — 16° 6.
28 novembre.	Est.	1	Paris — 15°. Clermont-Ferrand — 14°. La Hève — 13°.
29 novembre.	Nord-Est	2	Paris — 11°. La Hève — 12°. Clermont-Ferrand — 12°.
30 novembre.	N.-E. et S.-E.	2	Paris — 6°. Clermont-Ferrand — 13°. Besançon — 9°.
1er décembre.	Nord-Est.	2	Paris — 8°. La Hève — 10°. Clermont-Ferrand — 11°.
2 décembre.	Est.	1	Paris — 5° 3. Le Mans — 6° 7. Besançon — 9°.
3 décembre.	Nord	2	Paris — 6° 1. Nancy — 6°. Clermont-Ferrand — 8°.
4 décembre.	Sud-Est.	2	Paris + 0° 2. La Coubre — 5°. Bordeaux — 3°.

Fig. 108

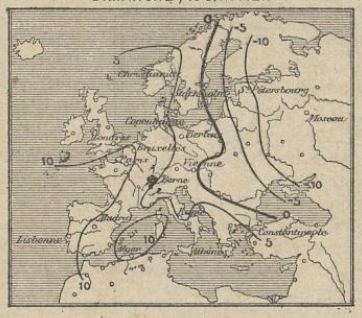
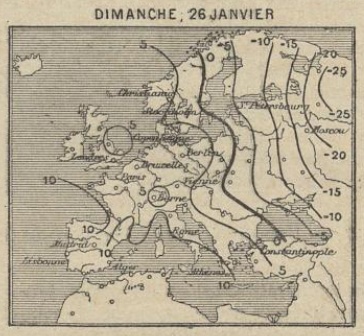


Fig. 109

Fig. 110

Fig. 111



Courbes thermométriques d'une période chaude d'hiver (19 au 26 janvier 1890)

C'est le nord-est qui a le plus soufflé. C'est naturellement là le courant froid par excellence. Mais on serait dans l'erreur si on lui attribuait toute la part. L'état du ciel joue un rôle fort important. Ainsi, au plus grand froid, dans la matinée du 28 novembre, le vent était nul, et c'est ce qui fait que ce froid de — 15° était moins sensible pour nos impressions que celui de la veille, — 6° avec un vent assez fort,

Les minima du cap de la Hève sont également dignes d'attention. Il est bien rare que la température descende aussi bas au bord de la mer. Ce minimum du 28 s'étend du Puy-de-Dôme au Havre, et le froid empiète sur toute la Manche, trop insignifiante dans ce cas pour exercer une influence comparable à celle de l'Océan.

Les cartes thermométriques que nous venons de reproduire et qui représentent non les isothermes de la température moyenne de chaque lieu, mais seulement celles des jours considérés à sept heures du matin, mettent sous nos yeux les allures de ces courbes pendant les périodes de froid. Elles sont toujours à peu près les mêmes sur nos contrées, tous les hivers, pendant ces périodes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tout autre est la distribution de la température pendant les périodes chaudes de l'hiver. Dans ce cas, la ligne de 0° passe à l'Est de Paris, tracée du Sud au Nord, avec diverses inflexions, et la courbe de 10° passe vers Paris. Dans ce cas, comme dans le premier, la température ne va pas en baissant du Sud au Nord, mais de l'Ouest à l'Est.

Pour le montrer au premier coup d'œil, nous reproduirons, par exemple, les cartes de la période du 19 au 26 janvier 1890 (*fig.* 108 à 111). A cette époque, qui aurait pu être la plus froide de l'année, la température a été voisine de + 10°, sous l'influence du vent du Sud et du Sud-Ouest. L'inspection de ces petites cartes parle suffisamment par elle-même.

Ces exemples, périodes très froides ou périodes très chaudes, sont naturellement des exceptions, quoiqu'elles se présentent chaque hiver, souvent même plusieurs fois. L'état thermique normal de l'hiver serait une diminution graduelle de la température du Sud-Ouest au Nord-Est, dans le sens du développement du continent, la mer étant plus chaude que la terre en hiver et tempérant les extrêmes de froid. Cet état normal est assez rare. Voici une carte (*fig.* 107) qui le représente d'une manière remarquable : c'est la carte du 1er février 1890. L'influence des mers y est évidente et normale. On voit un premier minimum au centre de l'Europe, sur l'Autriche, puis, au delà, les courbes de — 5°, — 10°, — 15°, — 20°, — 25°, — 30° se succèdent régulièrement jusqu'à un minimum de — 34°, à Arkhangel. C'est dans l'ordre; ce minimum serait un peu plus au sud, plus loin de la mer, à l'est de Vologda, que cette distribution des températures serait encore plus rationnelle. La courbe de — 0° contourne exactement les mers, de la mer Noire à l'Adriatique, à la Méditerranée, à l'Atlantique, à la mer du Nord et à la Baltique.

Il n'en est pas moins digne d'attention que, même dans cette distribution normale de la température par une belle matinée d'hiver, la ligne de zéro passe par Trieste et Toulouse, aussi bien que par Copenhague, Helsingfors, Stockholm et Tromsoe!

Mais l'état normal est ce qu'il y a de plus rare au monde en toutes choses, comme chacun le sait, et la nature terrestre est la première à nous donner l'exemple de l'irrégularité. Evidemment, c'est un grand tort de sa part. Pourtant, il n'y a pas d'effets sans causes; et c'est seulement lorsque nous aurons pu découvrir ces causes, que nous pourrons essayer de prédire le temps. L'étude de ces très remarquables distributions de températures en est le commencement. CAMILLE FLAMMARION.

AVIS. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience inédite de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* ABONNEMENT GRATUIT DE SIX MOIS.

L'HYGIÈNE DE LA VUE

Suite et fin (1)

En Europe, pendant tout le moyen âge, les sorciers employaient des moyens analogues pour faire voir le diable et le sabbat aux personnes désireuses de ce spectacle. Ils se servaient de feuilles de belladone, de jusquiame, de pomme épineuse, infusées dans du vin ou de la bière ; de là le nom donné à ces plantes d'*herbes aux sorciers* ou d'*herbes du diable*. Actuellement encore, ces hallucinations se reproduisent accidentellement, soit chez des enfants qui ont mangé des fruits de belladone (analogues à des cerises noires qui auraient des pépins au lieu d'un noyau), soit chez des malades qui ont pris une dose trop élevée de belladone. D'ailleurs, l'usage prolongé de la belladone, ou de son principe actif, l'*atropine*, produit un affaiblissement notable de la sensibilité de la rétine.

Le tabac appartient à la même famille botanique que la belladone. Son usage excessif peut paralyser tous les sens, absolument tous, y compris celui de la vue. Si le mal est récent, il peut se réparer par la suppression du tabac.

La morphine, dont on abuse tant de nos jours, porte également son action sur la rétine. Les morphinomanes ont la vue affaiblie et sont obligés de renoncer à tout travail des yeux.

L'alcool enfin, qui est un si grand fléau pour la santé publique, a des effets analogues à ceux de la belladone. L'alcoolisme chronique se traduit par des hallucinations effrayantes, où l'on voit toutes sortes de monstres et de fantômes, et aboutit à la paralysie de la rétine, dont tous les oculistes possèdent aujourd'hui des exemples par centaines. Cette paralysie n'est pas incurable, mais il faut qu'elle soit traitée dès le début et que l'alcool soit absolument supprimé.

Chaque globe oculaire est mis en mouvement par six muscles attachés d'une part à la sclérotique, d'autre part aux parois de l'orbite. Quatre de ces muscles tirent l'œil en dedans, en dehors en haut, en bas ; les deux autres le font pivoter sur son axe antéro-postérieur. Ces muscles, entre autres usages, sont chargés de rapprocher les deux yeux, de façon à faire converger l'axe visuel de chaque œil sur l'objet qu'on regarde. Dans ce cas, les deux images de l'objet (celle de l'œil droit et celle de l'œil gauche) se superposent, et donnent la sensation d'une image unique. Mais cette convergence des deux axes visuels, n'est pas obtenue, lorsqu'il y a faiblesse d'un muscle dans l'un des deux yeux : cet œil est alors dévié : c'est ce qui constitue le *strabisme*.

Le strabisme ou la *loucherie* entraine forcé-

(1) Voir les numéros 10, 11 et 12.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment la *diplopie*: on voit double. Par l'habitude, on rectifie cette imperfection, mais il en reste toujours de l'embarras dans la vision et de l'incertitude dans les mouvements. Par conséquent, c'est une infirmité qu'il faut chercher à corriger et à guérir.

Le strabisme se montre ordinairement chez des individus nerveux. Souvent, il apparait chez les enfants à la suite de convulsions. On l'a vu succéder à un accès de folie furieuse. Enfin, il se manifeste passagèrement dans cet état d'ivresse où l'individu *voit double*. Mais souvent le strabisme est la conséquence d'une action musculaire incorrecte. Tel est le cas des jeunes enfants dont on met le berceau en travers d'une fenêtre ; leurs yeux, sollicités par la lumière, comme le sont les feuilles des plantes, se dévient de leur direction normale. Tel est aussi le cas des enfants qui louchent par facétie, en s'esseyant à regarder le bout de leur nez. Tel est encore le cas des individus qui ont une inégalité marquée dans la portée visuelle des deux yeux, et qui ont un œil myope et l'autre presbyte.

Dans tous ces cas, c'est à l'action musculaire qu'il faut demander la guérison du strabisme, il faut fortifier par l'exercice le muscle trop faible, de façon qu'il devienne assez fort pour contrebalancer l'action de son antagoniste. L'appareil le plus usisté consiste dans une paire de lunettes en taffetas noir, percées d'un trou central, ou même de simples coquilles de noix percées d'une fente placée sur une plaque mobile. On met d'abord la fente en face de la pupille. puis on déplace la fente de 1/10 de millimètre, de façon à solliciter le redressement de l'œil graduellement. De nombreuses observations prouvent qu'un strabisme de moyenne étendue peut être guéri de la sorte en six semaines.

Quand ce moyen ne suffit pas ou que l'on n'a pas la patience de l'employer, il reste l'opération chirurgicale, qui consiste à diminuer la force du muscle déviateur par la section d'un certain nombre de ses fibres. Ce procédé, sans être infaillible, donne souvent de bons résultats.

L'appareil lacrymal a pour but de répandre à la surface de l'œil un liquide qui entretienne la souplesse et la transparence de la cornée. Pour juger de son importance, il suffit de savoir que l'ablation de la glande lacrymale (pour certaines tumeurs de mauvaise nature) peut entraîner le dessèchement de la cornée, sa perforation, et l'écoulement des liquides de l'œil suivi de la perte de la vue.

Les paupières sont destinées à abriter l'œil contre la lumière, les poussières, les chocs de toute nature. Elles sont doublées d'une membrane très fine qui se replie sur la sclérotique et qui a reçu le nom de *conjonctive*. L'inflammation de cette membrane s'appelle la *conjonctivite*. Il y a de nombreuses conjonctivites dues à diverses causes d'irritation. Elles sont généralement dépourvues de gravité, à l'exception d'une seule, la *conjonctivite purulente*, très dangereuse, car elle peut amener la perte de l'œil. Cette maladie débute par le gonflement et la rougeur des paupières, qui les empêche de s'ouvrir. Il s'en écoule bientôt un liquide d'abord clair, jaune citron, puis épais et crémeux, successivement jaunâtre et verdâtre. Les paupières sont le siège d'une douleur vive et brûlante ; si l'on n'intervient pas énergiquement (par les cautérisations au nitrate d'argent), la cornée devient trouble vers le quatrième ou le cinquième jour, quelquefois même au bout de quarante-huit heures ; puis elle se ramollit, se crève, et l'œil se vide complètement. De là, résulte une cécité complète et incurable.

La maladie est contagieuse. Elle est due à un microbe malfaisant, qu'on a trouvé dans d'autres liquides purulents, et qui a reçu le nom de *gonococcus*. Elle provient parfois d'une pratique singulière, qui consiste à laver les yeux avec de l'urine tiède. Elle est assez fréquente chez les nouveau-nés. Elle entre pour un tiers dans les causes de la cécité chez les enfants.

La sécrétion qui s'écoule des yeux est virulente et contagieuse, même desséchée. La transmission de la maladie a lieu par des serviettes ou des mouchoirs, et s'étend ainsi dans les écoles, les asiles, et parfois même dans des familles entières. La maladie peut se transmettre d'un œil à l'autre. Lorsqu'un seul œil est atteint, il faut couvrir l'œil sain avec un tampon de charpie ou de ouate, recouvert de plusieurs bandes de flanelle. Après chaque pansement de l'œil, il faut brûler la charpie, la ouate, les linges qui ont servi, et se laver les mains avec une solution phéniquée à 2 %, ou une solution de sublimé corrosif au millième.

Telles sont les principales altérations de la vue où l'hygiène, soit préventive, soit curative, peut intervenir avec efficacité.

LE DYNAMOMÈTRE UNIVERSEL

Suite (1)

Un second moyen très efficace consiste à faire évoluer le tourniquet dans un milieu plus dense que l'air, un liquide par exemple, comme cela se voit en D', dans la figure 104. Dans ces conditions, les indications atteignent une amplitude considérable, en rapport avec les différences de densité. Elles restent toujours exactes si l'on maintient constant le niveau du liquide employé et en

(1) Voir les numéros 10 et 12.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'opposant à sa participation au mouvement tourbillonnaire que produit le tourniquet. Cela s'obtient facilement en plaçant de bas en haut une cloison divisant le vase en deux parties et en laissant une fenêtre pratiquée dans la cloison pour livrer juste un passage au tourniquet.

Ce tourniquet indicateur de vitesse, disposé dans l'une ou l'autre des conditions que nous venons de décrire, est prêt à recevoir une graduation que l'on trace empiriquement comme pour celle des efforts. Dans ce but, on le met en relation avec un moteur qui lui imprimera des vitesses croissantes, depuis le repos jusqu'à la limite extrême du mouvement. On note chaque déplacement de la colonne liquide ou de l'aiguille du manomètre et on inscrit en regard le nombre de tours correspondant, déterminé très exactement par un compteur totalisateur de tours très sensible. Le tourniquet ne changeant pas, les déplacements correspondent toujours aux mêmes vitesses. La vérification s'effectue très facilement; dans certains cas, les variations de la colonne liquide atteignent même plusieurs mètres. On comprend dès lors comment les positions intermédiaires peuvent accuser des fractions très minimes de la vitesse.

La sensibilité et l'amplitude des indica-

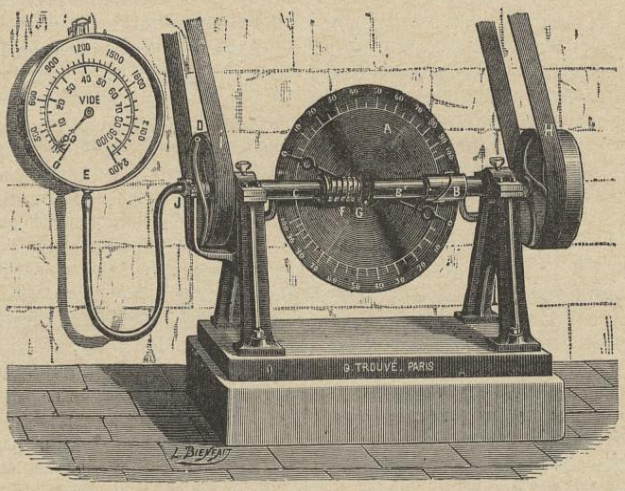


Fig. 104. — Dynamomètre d'absorption par machine électrique

A. — Cadran gradué empiriquement indiquant l'effort dynamométrique.

B, B′. — Manchon fixe et mobile à plans inclinés transformant le mouvement de torsion du ressort dynamométrique en mouvement rectiligne pour actionner l'aiguille dans son mouvement curviligne sur le cadran A.

C. — Arbre du dynamomètre.

D. — Compteur de tours ou tourniquet à branches droites, avec coudes mobiles aux extrémités, placé en dehors de l'axe du dynamomètre, mais participant à son mouvement par l'intermédiaire d'un engrenage d'angle multiplicateur et agissant par aspiration sur le manomètre E.

D′. — Compte-tours ou tourniquet en S agissant sur le manomètre E′ en tournant dans un liquide à niveau constant. Le vase contenant le tourniquet et le liquide est divisé en deux, de bas en haut, par une cloison dans laquelle une fenêtre laisse juste passer le tourniquet. Dans ces conditions, le liquide ne peut prendre un mouvement tourbillonnant et les indications sont précises.

E. — Manomètre métallique très sensible, gradué empiriquement.

E′. Manomètre à liquide gradué empiriquement.

F. — Ressort antagoniste ramenant le plan incliné B′ dans sa position normale au repos.

G. — Gorge profonde du manchon B′ agissant sur la petite manivelle qui entraîne l'aiguille dans son mouvement curviligne sur le cadran A.

H, H′. — Manchons à écrous reliant l'appareil dynamométrique au moteur K et à la dynamo L.

K. — Machine motrice à vapeur.

L. — Machine dynamo-électrique d'absorption. Le circuit est fermé sur des résistances de convention ou sur des résistances utiles, comme par exemple sur une canalisation de lumière électrique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tesse avec une approximation aussi réduite qu'on le voudra.

Nous insistons particulièrement sur l'immense avantage que présente ce tachymètre de transmettre à distance ses indications précises sur la marche d'un moteur quelconque.

Cette solution, tant recherchée des mécaniciens, intéressera vivement les chefs d'atelier et chefs d'usine, qui pourront ainsi contrôler de leurs bureaux même et sans se déranger l'allure de leurs machines. Ce contrôle peut même s'obtenir simultanément sur un grand nombre de points différents.

Emploi. — Cet appareil dynamométrique, combiné et établi selon les dispositions ingénieuses et originales que nous avons décrites, devient à volonté un frein d'absorption ou de distribution, selon qu'il est appliqué isolément sur une machine dont on veut mesurer le travail moteur ou qu'on s'en sert pour mesurer le travail absorbé. Il suffit pour cela de relier la machine motrice et la machine réceptrice par ce dynamomètre.

Disposé en absorption, le frein dynamométrique permet la mesure du travail sur les plus petites machines aussi bien que sur les plus puissantes.

Pour les petites machines animées d'une grande vitesse angulaire, comme c'est le cas le plus général pour les machines électriques, l'absorption s'effectue par un volant à ailettes plates indéformables en rotation dans l'air et dont les dimensions varient suivant les efforts du travail à mesurer.

Au premier abord, le lecteur peut être surpris qu'on puisse faire absorber le travail d'un cheval par un frein d'absorption prenant son point d'appui dans l'air. Mais il le sera moins quand il saura que, d'après les expériences faites sur un moteur électrique, un travail de 78 kilogrammètres est absorbé, à une vitesse de 2,320 tours par minute, par un poids net de 1,800 grammes équilibrant l'entraînement sur un levier de 0^m 1592.

La figure 73 montre une disposition particulière de l'appareil pour son application à l'essai d'une machine de 30 à 40 kilogrammètres et dont la vitesse de régime correspond à environ 2,400 tours par minute. Le frein d'absorption, monté sur l'axe, est une palette rectangulaire B. Elle pourrait être remplacée par une hélice ou par un disque B. Cette forme circulaire présente l'avantage considérable, par son genre de fabrication à l'emporte-pièce, de pouvoir se trouver toujours d'une exécution identique. Une série de palettes, de dimensions progressives, pouvant être montées rapidement sur l'axe, à la place les unes des autres, permet de choisir celle qui correspond le mieux à la vitesse de régime du moteur. On a ainsi toutes les facilités d'essayer celui-ci à diverses vitesses et de déterminer la palette qui correspond au maximum de travail.

Dans ces essais multiples, on a eu soin d'observer les efforts et les vitesses correspondant à l'emploi de chacune des palettes, afin de déterminer exactement le travail qui en résulte.

Dans ce cas particulier, on peut même, en en regard du prolongement de l'aiguille des efforts — cette aiguille est double, — tracer un cadran qui représentera directement le travail dans chacun des cas de même vitesse et de même effort. Cette condition se présente fréquemment quand on a à essayer une série de machines semblables sous tous les rapports, car ici (ne l'oublions pas) *l'effort est fonction de la vitesse angulaire.*

Mais alors trois courbes d'étalonnage, établies expérimentalement une fois pour toutes, permettent de connaître par une seule observation la vitesse angulaire, l'effort exercé et le travail produit.

Les mêmes effets sont obtenus avec le dynamomètre I (fig. 73), à indication rectiligne sur une règle graduée. Les vues F, G, H représentent, dans ce dessin, les diverses formes que l'on peut donner au tourniquet. Ces formes variées n'ont, en réalité, que très peu d'influence sur la raréfaction de l'air. En pratique, on s'est arrêté à la forme droite avec ajutages mobiles, pour laquelle le sens du mouvement est indifférent.

La partie supérieure K représente en détail toutes les parties du dynamomètre amplifié. Pour des efforts plus considérables et des vitesses angulaires moins grandes, les palettes peuvent tourner dans un milieu dense, constitué par de l'eau ou du mercure. Elles fonctionnent, comme nous l'avons expliqué plus haut au sujet du tourniquet, dans des vases ou des grandes cuves dans lesquels le mouvement tourbillonnaire est annihilé. Pour les efforts de grande puissance, à vitesse lente ou rapide, l'absorption se fait par une machine dynamo-électrique appropriée, dans le circuit de laquelle on intercale des résistances variables suivant les conditions de l'expérience.

La figure 104 représente le dynamomètre universel faisant fonction de frein dynamo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

métrique. Il relie une machine motrice K (qui est ici une machine à vapeur) à une machine électrique d'absorption désignée en L. L'appareil de M. Gustave Trouvé, placé dans cette situation, possède le pouvoir de tourner indifféremment dans les deux sens, et la faculté d'intervertir à volonté les positions de la force motrice et de la résistance.

S'il s'agit même de machines développant des forces considérables, comme des machines puissantes d'usines ou de vaisseaux de guerre et de bâtiments de transports maritimes, ce dynamomètre peut s'appliquer également, avec une simplicité remarquable, sans entraîner de modifications des arbres en mouvement.

(*A suivre.*)

CONSERVATION DES ŒUFS

Depuis longtemps déjà le docteur Kubel s'est occupé des moyens de conserver les œufs, sans arriver à un résultat vraiment satisfaisant. Des essais pour soustraire à l'action de l'air les œufs, par l'emploi de vernis ou par l'application de chaux, de solution d'acide borique, d'acide salicylique, n'ont donné que des résultats médiocres.

L'eau de chaux, de tous ces procédés, est encore le meilleur; mais en maintenant les œufs dans un bain de cette nature, au bout de peu de temps le liquide passe à travers la coquille et influe sur le goût de l'œuf.

Pour éviter la diffusion facile du liquide plus léger vers les parties plus lourdes de l'œuf, le docteur Kubel croit qu'il faut rendre les deux liquides d'une même densité. La densité de l'eau de chaux est de 1 029, celle de l'albumine de 1 042. En chargeant l'eau de chaux de 6 0/0 de sel de cuisine, sa densité s'élève à 1 043.

Au bout de six mois, des œufs plongés dans ce bain ont donné au palais la même saveur que s'ils venaient d'être pondus.

L'auteur fait observer que le sel de cuisine contient des composés de magnésie et que, dans ce cas, il convient d'ajouter à la solution une petite quantité de lait de chaux, pour que l'alcalinité de la liqueur soit permanente. Il conseille également de couvrir les récipients, pour empêcher l'accès de l'acide carbonique de l'air, qui réagit sur l'eau de chaux, comme on le sait.

PETITE CORRESPONDANCE

Nous répondrons à toutes les questions que nos lecteurs voudront bien nous adresser, et nous ferons notre possible pour leur donner tous les renseignements désirables.

PLUVIOMÈTRES

L'emploi des pluviomètres, instruments destinés à faire connaître la quantité d'eau qui tombe dans un endroit pendant un temps donné, est de plus en plus répandu. Bien des modèles d'appareils sont employés; celui que nous allons décrire était exposé en 1889 par MM. Richard frères et donne des résultats des plus satisfaisants.

Dans ce modèle, dit *pluviomètre enregistreur à flotteur*, l'eau pluviale recueillie par un entonnoir, ainsi que l'indique notre figure, se rend dans un récipient de métal où elle s'élève graduellement, faisant monter un flotteur annulaire. Ce flotteur commande un style muni d'une plume faisant partie d'un appareil enregistreur. Les surface et volume de l'entonnoir et du récipient sont calculés de façon à ce que la plume parcoure la hauteur du cylindre par dix millimètres de pluie tombée.

Un siphon intérieur, placé au milieu du récipient, s'amorce et vide ce dernier lorsque la pluie est arrivée au bout de sa course.

Ramenée ainsi à zéro, la plume recommence son ascension suivant la quantité de pluie qui tombe.

L'amorçage du siphon était extrêmement difficile à obtenir; on a eu l'idée de le déterminer au moment voulu par l'intervention d'un électro-aimant qui vient enfoncer brusquement le flotteur dans l'eau du récipient. L'eau s'élève vivement tout autour du flotteur et, se précipitant dans le tube de sortie, amorce le siphon d'une façon très sûre.

Un second système de pluviomètre enregistreur répondant d'une façon absolue à l'approximation qu'on demande à ces instruments dans les observatoires se compose de quatre parties distinctes reliées directement entre elles et condensées sous un faible volume. Une figure ne sera pas nécessaire pour en faire comprendre le fonctionnement après ce que nous avons dit plus haut. Les quatre parties composant l'instrument sont : un entonnoir, un récepteur à bascule, une balance et l'enregistreur proprement dit.

L'entonnoir est celui qu'emploient les météorologistes pour la réception des eaux pluviales; sa dimension est telle qu'il reçoit exactement 314 centimètres cubes d'eau pour une hauteur de pluie de 1 centimètre.

L'eau recueillie par l'entonnoir coule dans un récepteur à bascule, composé de deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auges polyédriques, accolées l'une à l'autre, et maintenues en équilibre instable par deux tourillons, de manière que l'une d'elles se trouve toujours sous l'orifice par lequel arrive l'eau pluviale. A mesure que le niveau de l'eau s'y élève, le centre de gravité de l'auge se trouve déplacé par le fait de sa forme, et, au moment où il tombe au de-

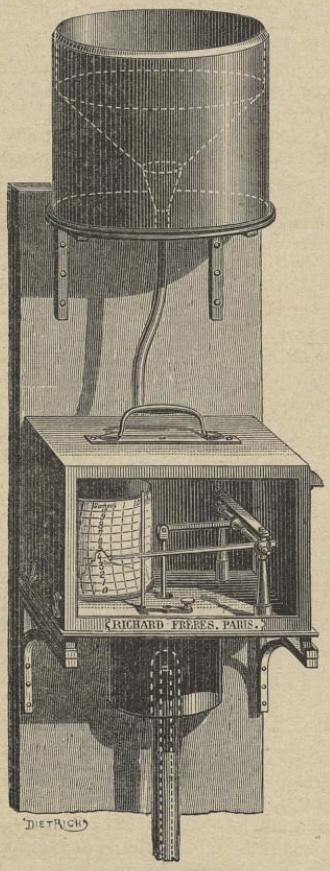


Fig. 113. — Pluviomètre

hors des tourillons, l'ensemble bascule, amenant la deuxième auge vide sous l'entonnoir.

Le système est réglé de façon à basculer quand il y a 314 centimètres cubes d'eau dans l'auge momentanément placée sous l'entonnoir.

Le récepteur d'eau, ainsi construit, est fixé sur la plate-forme d'une balance équilibrée par un pied fixe, de telle sorte que le fléau étant en haut de sa course lorsque le récepteur est vide, il descend jusqu'au bas quand l'une des auges est pleine et sur le point de basculer. Le mouvement du fléau est transmis par une bielle au style portant la plume chargée d'encre et les longueurs des leviers sont calculées pour que cette plume parcoure la hauteur du cylindre pour la chute complète de la bascule.

Le fonctionnement du pluviomètre enregistreur est, dès lors, très facile à comprendre. La pluie tombe, l'eau recueillie par l'entonnoir coule dans l'auge placée momentanément au-dessous, augmente le poids de ce côté et le fléau de la balance s'incline; les changements de position de l'ensemble sont constamment inscrits sur le cylindre en fonction du temps. La pluie s'arrête-t-elle? le diagramme devient horizontal; recommence-t-elle? le fléau continue à s'incliner. Aussitôt qu'il est tombé un centimètre d'eau, le fléau arrive au bas de sa course et la plume en haut du cylindre; à ce moment, le récepteur bascule, l'auge verse son eau dans un entonnoir intérieur qui la conduit dans un réservoir de contrôle; la balance étant subitement allégée, le fléau remonte et la plume redescend au bas de sa course, pour reprendre sa marche à mesure que la deuxième auge se remplit. Il est facile avec cet instrument d'obtenir une grande approximation.

RECETTES UTILES

CHAUSSURES IMPERMÉABLES

Voici une préparation ayant pour but de donner à la chaussure une imperméabilité telle qu'on peut, dès qu'elle est recouverte de cet enduit, la laisser plusieurs jours dans l'eau impunément.

Faites fondre sur un feu doux 2 onces de cire jaune et 2 onces de résine, auxquelles vous mélangerez 1 pinte d'huile de lin. D'autres la préparent ainsi : Mélangez et faites bouillir dans un pot de terre 125 grammes de cire jaune, même quantité de suif de mouton, 5 grammes de résine et 1 demi-litre d'huile d'œillettes ou autre. La chaussure, bien brossée, bien sèche et légèrement chauffée au feu, doit être recouverte, semelles et empeignes, de ce mélange que l'on étend jusqu'à parfaite saturation du cuir, avec une brosse, un pinceau ou un simple tampon de linge.

(*La Science Pratique.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

SOUS LES EAUX

Suite (1)

Ce chariot du voyageur repose sur quatre roues égales, solides, massives, et entre elles au moins deux autres de rechange sont accrochées. Au désert, il faut tout emporter. Entre les roues, un solide plancher repose sur les essieux en bois de fer; les boërs le nomment *buik-blanck*, comme qui dirait *plancher du ventre*. L'essieu de derrière est fixe, mais celui de devant pivote sur une énorme cheville : les planches sont seulement attachées à ces essieux, afin que, si le wagon verse — ce qui n'arrive que trop souvent — tout ne se brise pas; les liens se rompent, les objets s'éparpillent, on en est quitte la plupart du temps pour de nouvelles harts; la forêt en fournit abondamment.

Au-dessus des planches règne une tente assez haute pour qu'un homme y circule à son aise; elle est composée de nattes cafres recouvertes par une toile à voile ou une toile peinte, de façon que la pluie ne la traverse pas, et que les branches glissent à peu près sans accident à sa surface.

Sur le devant du wagon, entre les roues, se dresse un grand coffre qui en occupe toute la largeur et compose le siège du cocher. Comme la voiture a un mètre cinquante de large, deux serviteurs peuvent facilement prendre place à côté de lui.

Un coffre semblable au premier occupe l'arrière tout entier du chariot, et deux plus petits débordent les roues en dessus, et servent, comme les autres, à serrer les munitions, les vêtements et toutes les choses délicates. Quant au centre de la voiture, il est rempli par les provisions empilées — arrimées pour mieux dire — avec tout le soin possible et arc-boutées de manière à ne pas se déranger dans les soubresauts terribles auxquels est exposé l'attelage

Les voyageurs européens choisissent presque toujours un des wagons — car il en faut un autre, le plus souvent, pour les bagages — comme chambre à coucher. L'ameublement, d'ailleurs, n'a rien de compliqué. On y entasse toutes les marchandises et denrées utiles; puis, par-dessus, on établit dans la place qui reste un *cardell*. C'est un cadre de bois léger, mais solide, qui occupe toute la largeur du wagon. Il est percé sur son pourtour de trous dans lesquels passent des courroies de cuir qui, en s'entrelaçant, forment une sorte de fond de hamac sur lequel on jette des peaux de mouton.

C'est simple et commode. Cependant nos Anglais ne goûtaient pas ce genre de coucher. Tous les soirs ils dressaient au milieu du campement une tente de toile et y dormaient sur de petits lits ployants en bambou.

En ce moment ils reposaient. Les cochers, les serviteurs, en tout une dizaine d'hommes, enveloppés dans leurs manteaux de peaux de bœuf, dormaient à poings fermés, étendus par terre autour de la tente ou à côté des énormes bûchers.

Le wagon duquel s'étaient approchés immédiatement nos deux rôdeurs de nuit n'était point celui des provisions. Si l'on y eût introduit une lumière, on eût vu au centre une lourde machine de fer, de fonte et de cuivre, rappelant une sorte de pompe à incendie munie de ses leviers... Nos indiscrets visiteurs jetèrent à peine un regard sur cet objet; ils en voulaient au coffre de derrière. Couché à terre, au milieu des herbes, sous le chariot qui le couvrait de son ombre épaisse, le blanc demeurait immobile. Le nègre s'était glissé comme un serpent sous la toile... Tout semblait immobile et abandonné...

Les chiens, repus, erraient nonchalamment à travers le camp, ne s'occupant plus des faits et gestes de leurs amis de nuit.

Avec l'adresse patiente d'un sauvage, le nègre avait ouvert le coffre. Ce fut alors pour lui une vraie difficulté de trouver, au milieu d'énormes paquets de cordages, de tubes roulés et d'objets divers, deux petites boîtes rondes en métal qu'il tendit l'une après l'autre à son complice, sans toutefois les pouvoir détacher des tuyaux auxquels elles adhéraient.

Alors l'homme dans l'herbe sortit un tournevis de sa poche, et du bout des doigts, car la vue ne pouvait servir à rien, il dévissa le couvercle de l'une des boîtes... Tout cela fut exécuté avec une sûreté de main, une adresse diaboliques. Nul tintement, nul froissement ne troublèrent le silence bruissant de la nuit... Une fois la boîte ouverte, le mystérieux mécanicien saisit une forte tenaille passée dans sa ceinture, et... un instant après, il refermait la boîte, replaçait les vis et la rendait à son compagnon. Le seconde boîte subit à son tour le même traitement... Le coffre se referma sans bruit, les hommes rampèrent hors du camp, puis disparurent sous bois...

IV. — BIOGRAPHIE

M. Stephen-Melchior Faragus-Anson était un savant, non pas un de ces savants comme nous en connaissons trop — hélas! — de ce côté-ci de l'Atlantique, mais un de ces hommes à grandes idées et à esprit actif comme les pro-

(1) Voir depuis le numéro 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duit, quand elle s'en mêle, la terre fiévreuse de l'Amérique.

A soixante et dix ans, Stephen-Melchior Faragus était un grand bonhomme droit, d'une taille et d'une carrure colossales, mais tellement maigre et desséché qu'il semblait réduit absolument à la charpente osseuse de son individu. Une figure aux traits vastes et accentués surmontait ce corps gigantesque, ornée de deux gros favoris tout blancs; des yeux vifs sous d'épais sourcils, des cheveux toujours abandonnés aux quatre vents du ciel. Tel était l'homme que l'on rencontrait dans les rues de Philadelphie, le chapeau à la main quelque temps qu'il fît, un long surtout gris sur le dos, et marchant à grands pas, sans regarder personne.

Stephen-Melchior Faragus avait eu une vie agitée, ou plutôt il avait agité son existence comme à plaisir.

Dire où il n'avait pas été, ce qu'il n'avait pas vu, serait bien plus court et bien plus facile que d'énumérer seulement ses voyages et ses entreprises.

Il était né le 12 décembre 1799, comme il aimait à le redire, le jour de la mort du général Washington. Son père, un vieux corsaire de la guerre de l'indépendance, avait fait le commerce depuis la paix de 1783. Mais, comme on ne peut pas admettre que tout le monde réussisse, même en Amérique, il s'était déjà ruiné quatre ou cinq fois, et, devenu veuf, il menait une vie assez misérable à la Nouvelle-Orléans, lorsque les Etats-Unis se mirent en guerre avec l'Angleterre en 1812.

Le père Faragus prit le commandement d'une corvette et se signala de nouveau parmi la foule des corsaires qui tinrent en échec la colossale marine de John Bull; tant et si bien que, en 1815, le général Packenham attaqua la Nouvelle-Orléans et ne put triompher de la courageuse résistance de Jackson. C'est sous ce rude soldat que M. Stephen-Melchior Faragus-Anson fit ses premières armes. A seize ans à peine il était déjà haut et dur comme un chêne, et il se montra un des plus beaux artilleurs volontaires que l'on vit aux batteries du fort. Quant au père Faragus, par un malheureux accident, sa corvette sauta au milieu de la flotte anglaise, et l'on n'en entendit plus parler!

(A suivre.) H. DE LA BLANCHÈRE.

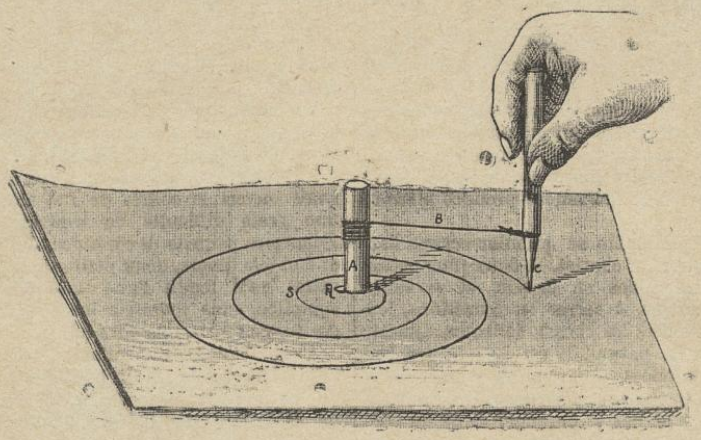


Fig. 114. — Tracé de la spirale

Récréations Scientifiques

MANIÈRE DE TRACER UNE SPIRALE

En géométrie, le procédé pour tracer, à l'aide du compas une spirale, est assez long, voici un moyen très pratique et très facile à exécuter.

Prenez un cylindre en bois A ou un carton d'un diamètre égal à la distance des sphères que vous voulez tracer et divisé par 3.1416. Sur ce cylindre, enroulez un fil B dont une extrémité y sera fixée et à l'autre bout attachez un crayon C ou une pointe suivant ce que vous aurez à faire.

Il suffira de tourner à droite où à gauche suivant le sens dans lequel sera enroulé votre fil en tenant le crayon et en maintenant le fil rigide pour tracer une spirale d'une régularité parfaite.

Par la figure ci-contre, les lecteurs se rendront compte facilement de ce procédé. Le cylindre A a pour diamètre R S divisée par 3·1416 (rapport du diamètre à la circonférence.)

Paul HISARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Observations astronomiques

A FAIRE DU 13 AU 19 AVRIL

Lever et coucher des astres.

		Lever	Coucher	Age de la lune
Lune	le 13 avril	7 h. 54 m.	» h. »m.	5
	14 —	8 40	0 43	6
	15 —	9 34	1 39	7
	16 —	10 36	2 24	8
	17 —	11 41	2 59	9
	18 —	0 48 s.	3 26	10
	19 —	1 55	3 48	11
Soleil	14 —	5 14 m.	6 48 s.	
	19 —	5 04	6 55	
Vénus	21 —	3 55	3 25	
Mars	21 —	6 10	9 46	
Jupiter	21 —	3 28	2 12	
Saturne	21 —	2 07 s.	3 44 m.	
Uranus	21 —	6 38	5 08	

Lune. — Premier quartier le 16 à 1 h. 50 du matin. Ne pas négliger l'étude de notre satellite. Les lecteurs qui possèdent une lunette un peu forte, jouiront d'un spectacle merveilleux aux changements de lunaison. Observer les cratères et les volcans éteints.

Vénus. — Toujours visible comme étoile du matin. C'est l'*Etoile du berger*, qui est connue de tout le monde. Elle brille d'un éclat splendide dans les feux du levant et il est impossible de ne pas la reconnaître. Elle offre à la lunette les mêmes phases que la Lune. Nous expliquerons bientôt pourquoi.

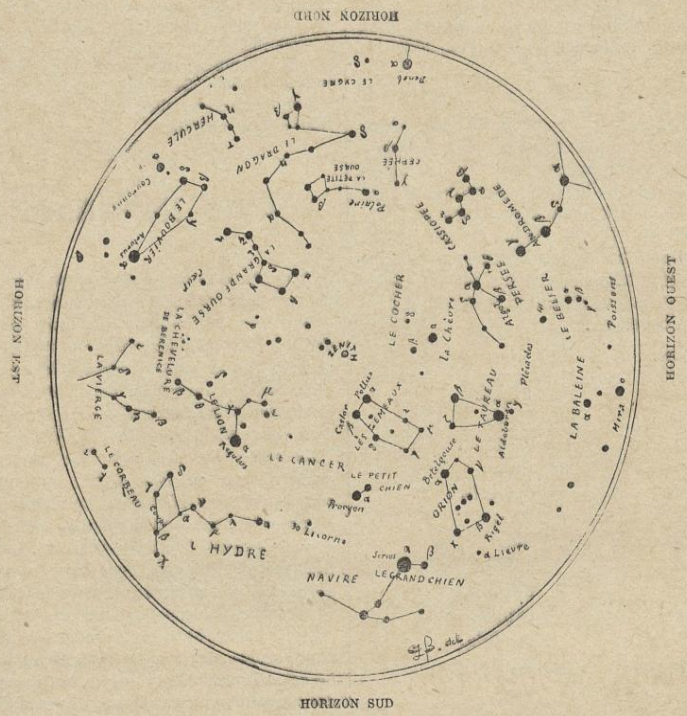


Fig. 115. — Aspect du ciel pour Paris le 15 avril à 9 heures et demie du soir

Mars. — Visible encore ce mois-ci, le soir jusqu'à neuf heures. S'éloigne de nous pour passer derrière le soleil. Reconnaissable à sa couleur rougeâtre, le chercher à l'horizon ouest, en dessous des étoiles de la constellation du Taureau.

Jupiter. — Le géant du système solaire, est visible le matin à l'horizon est, vers 4 heures, une heure environ avant le jour. Cette planète se lève de plus en plus tôt et en juillet sera observable la nuit.

Saturne. — Visible toute la nuit, au nord-ouest de l'étoile μ de la constellation du Lion. Il faut pour observer l'anneau une lunette astronomique ou terrestre grossissant au moins cinquante fois. On peut toujours chercher à la reconnaître dans le ciel.

Uranus. — Cette planète qui se présente sous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'aspect d'une petite étoile à peine visible à l'œil nu, se trouve en dessous de l'étoile α (alpha) appelée l'*Epi*, de la constellation de la Vierge (horizon sud). Chercher à la trouver.

× × ×

Etoiles filantes. — Le 17, observer un point du ciel situé près de l'étoile η (êta) du Bouvier.

Ce sont des points radiants d'étoiles filantes. Il est plus que probable que l'on verra apparaître un grand nombre de corps traversant les hauteurs de l'atmosphère, en y traçant des sillons de feu.

Dans la soirée reconnaître les constellations :

Au zénith : La Grande Ourse.

Horizon nord : Le Dragon, la Petite Ourse, Céphée, Cassiopée, le Cygne.

Horizon est : Le Bouvier, Hercule, la Lyre, le Serpent, Ophiucus, la Balance.

Horizon sud : La Chevelure de Bérénice, la Vierge, le Corbeau, l'Hydre, le Lion.

Horizon ouest : Le Cancer, le Petit Chien, les Gémeaux, le Cocher, le Taureau. Sirius, à l'horizon.

× × ×

Alphabet grec. — Dans notre nº 1, nous avons indiqué comment les astronomes avaient divisé le ciel pour reconnaître les différentes étoiles. Chaque étoile, dans chacune des constellations, porte le nom d'une lettre grecque, ainsi qu'on peut le voir sur nos cartes. Comme un grand nombre de nos lecteurs ignorent la langue d'Homère, nous donnons ci-dessous l'alphabet grec. En dix minutes, on peut l'apprendre et le retenir.

Figure.	Nom.
α	alpha.
β	bêta.
γ	gamma.
δ	delta.
ε	epsilon.
ζ	zêta.
η	êta.
θ	thêta.
ι	iota.
κ	cappa.
λ	lambda.
μ	mu
ν	nu.
ξ	xi.
ο	omicron.
π	pi.
ρ	rho.
σ ou ς	sigma.
τ	tau.
υ	hupsilon.
φ	phi.
χ	chi.
ψ	psi.
ω	oméga.

G. B.

PETITE CORRESPONDANCE

M. Lecomte, rue du Lac à Gand. — Nous lirons votre brochure avec plaisir. Si l'article nous plaît, nous autorisez vous à reproduire la planche?

M. Guignard, à Nice. — Pour la récréation envoyée, nous allons voir. Pour la deuxième expérience, elle sera insérée dans les recettes et procédés utiles, mais elle ne donne pas droit à la prime.

M. Rabutot, à Macon. — Nous ne pouvons insérer.

M. Villiers d'Hividar, à Montdidier. — Votre envoi est accepté et paraîtra à son tour.

M. François Cassaignes, rue des Cloys. — Votre première récréation est connue; la deuxième est incompréhensible. Envoyez d'autres explications.

M. Camilou père, à Pau. — Votre intéressante communication sera insérée.

M. Louis Segaud, à Paris. — Rien n'est plus facile. Etant donné que vous prenez note des chiffres marqués par les aiguilles sur chacun des cadrans, lorsque vous voulez vous rendre compte du nombre de mètres épuisés, vous n'avez qu'à soustraire les premiers chiffres des derniers observés. Le premier cadran indique les unités, le deuxième les dizaines, le troisième les centaines.

AVIS IMPORTANT

Pour répondre aux réclamations qui nous sont faites de tous côtés par les personnes qui désirent s'abonner en profitant des avantages que nous ne devions faire tout d'abord qu'aux 2000 premiers abonnés d'un an, *nous avons décidé que tous les abonnés, sans exception, de la première année profiteraient de la réduction de* 2 *fr. sur le prix d'abonnement* (10 *fr. au lieu de* 12 *fr.*)

En outre, les abonnés d'un an recevront GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume :* **La Maison illustrée,** *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger. un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 *numéros.*

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

LE FUNICULAIRE DE BELLEVILLE

Après plusieurs essais infructueux, il a fallu se rendre à l'évidence : la voie était défectueuse et, par suite du tassement, le jour qui existe pour donner passage au *gripp* s'était resserré et il n'y avait pas moyen de faire avancer la voiture. Le tout a été réparé, et ces jours derniers les essais ont repris et ont donné complète satisfaction aux ingénieurs. D'ici quelques jours le tramway sera livré au public. Il nous a paru utile de profiter de cette circonstance pour décrire ce genre de locomotion, appelé tramway *funiculaire*. Ce mot indique toute espèce de véhicule dont la traction s'opère au moyen d'un câble et cette expression rappelle immédiatement le fameux

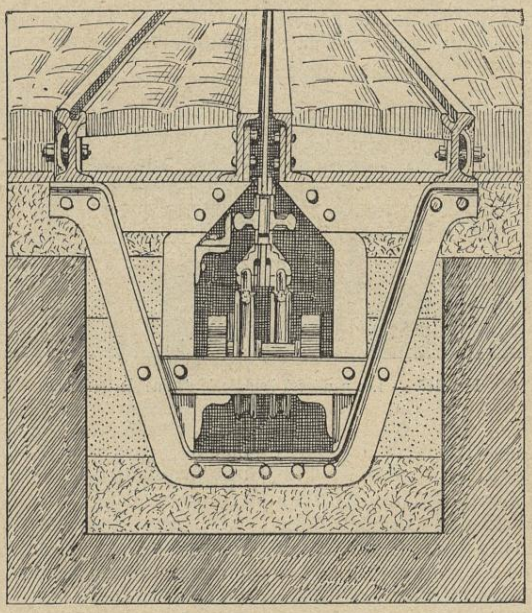


Fig. 116. — Coupe transversale de la voie, montrant la disposition intérieure du caniveau

chemin de fer à la ficelle de la Croix-Rousse à Lyon.

Voici une description bien complète du tramway funiculaire, que nous empruntons à notre confrère l'*Illustration*. Ce tramway se distingue essentiellement des nombreux chemins de fer à la ficelle que l'on connaît par l'emploi d'un câble *sans fin* en mouvement continu. Dans le chemin de fer, le câble a deux bouts et le moteur qui en détermine l'enroulement s'arrête quand le train est arrivé en haut de la montée; dans le tramway, au contraire, le moteur marche sans s'arrêter du matin au soir; il anime le câble d'un mouvement régulier, et si les voitures placées sur le rail s'accrochent à ce câble, elles marchent; si elles s'en décrochent, elles s'arrêtent. En théorie, rien n'est donc plus simple que la traction funiculaire d'un tramway : c'est la réalisation pratique du trottoir qui marche. Dans la pratique, la solution du problème offre quelques difficultés. Il y a quatre choses à considérer dans le tramway funiculaire : la

CNAM BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voie, le câble, les véhicules, le *gripp*, sorte de pince dont le jeu est relié à la voiture et qui opère préhension sur le câble ou s'en détache, selon qu'on veut arrêter ou faire marcher la voiture.

La *voie* a été constituée en s'inspirant des derniers perfectionnements apportés aux lignes similaires de San-Francisco et de Chicago; elle est formée par deux rails à gorge du système Broca (voir fig. 116).

Au milieu des rails, placés à un mètre d'écartement l'un de l'autre, on a ménagé dans le sol une rainure longitudinale qui permet le passage du gripp dont chaque voiture est munie, pour aller saisir le câble moteur. Ce dernier, guidé par des poulies sur lesquelles il repose, est entièrement dissimulé dans la chaussée et l'on ne distingue sur le pavage de la rue que les deux rails du tramway et la rainure qui règne dans l'axe de la voie. Aucune saillie ne vient par suite gêner la circulation des voitures ordinaires.

L'ensemble est rendu solidaire et maintenu fortement en place au moyen d'une série d'armatures triangulaires en acier, appelées jougs, lesquels sont assez rapprochés et sont reliés entre eux par un massif de béton qui forme une sorte de tunnel ou de caniveau où est logé le câble moteur. De distance en distance, des regards ménagés sur la chaussée permettent à un enfant de pénétrer dans le caniveau pour le nettoyer ou graisser les poulies.

La difficulté spéciale à résoudre à Belleville était la voie unique à laquelle il fallait se borner, à cause de l'étroitesse des rues empruntées. Par suite, on a installé en cinq endroits différents des voies de garage où deux voitures pourront prendre place. Il

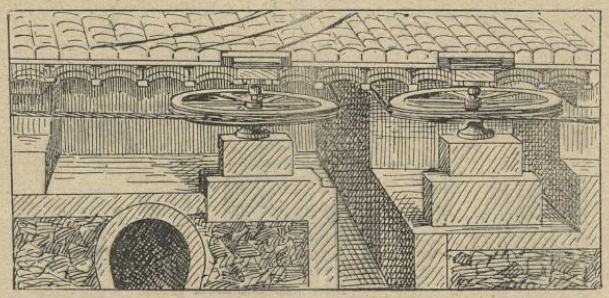


Fig. 117. — Les poulies à l'entrée de l'usine de Belleville

n'en est pas moins vrai que cette disposition en simple voie limitera la puissance d'exploitation de la ligne et qu'il en résultera des retards dans l'attente au croisement des véhicules de sens inverse. La voie a une longueur totale de deux kilomètres.

Le *câble* se compose de six torons formés chacun de 22 fils d'acier entourant une âme de chanvre. Il a un diamètre de 29 millimètres et pèse le respectable poids de 12,300 kilos. Sa longueur totale est un peu plus du double de celle de la ligne, soit 4,000 mètres; sa vitesse est de 11 kilomètres à l'heure. A chacune des extrémités de la ligne, le câble s'enroule sur deux grandes poulies de 2m. 50 de diamètre, appelées poulies de direction et qui servent à intervertir le mouvement; le brin montant devient brin descendant, et *vice versa*. A l'entrée de la machinerie, située dans le haut de la rue de Belleville, avant le terminus de la ligne, le câble décrit un quart de cercle sur les deux grandes poulies qu'on voit sur notre dessin (fig. 117) pour entrer dans l'usine et en sortir; c'est le brin *descendant* qui pénètre ainsi dans l'usine et va s'enrouler sucessivement sur deux autres poulies de 2 mètres 50 de diamètre qui sont mues par une machine à vapeur. L'enroulement du câble sur deux poulies est nécessaire pour éviter tout glissement. Enfin, comme le câble s'allonge par la dilatation, par l'usure, par le poids qu'il remorque, et que le poids varie naturellement à chaque instant, il est utile de maintenir la tension automatiquement. Aussi, en sortant des poulies motrices, le câble passe sur une poulie tendeuse. Ce sont deux machines à vapeur Lecouteux et Garnier (dont une de rechange) de cinquante chevaux chacune qui actionnent le moteur chargé de donner le mouvement aux poulies d'entraînement. Elles font faire 53 tours

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la minute aux poulies, correspondant à la vitesse de 11 kilomètres à l'heure pour le câble. En une demi-heure, le câble passe tout entier à l'usine sous les yeux d'un employé qui a pour mission de le laver et de le graisser.

Les voitures sont à peu près pareilles à celles qui circulent sur les tramways-nord. Elles sont symétriques, c'est-à-dire n'ont ni avant ni arrière, car elles peuvent marcher indifféremment dans un sens ou dans un autre. A cet effet, chacune des plates-formes est munie de leviers de commande du gripp et du frein. Le conducteur se trouve placé à l'avant. Ces voitures sont de très petites dimensions ; elles ne peuvent contenir que 22 voyageurs, dont 12 à l'intérieur et 5 sur chaque plate-forme.

Chaque voiture est munie de deux freins, tous deux très énergiques. L'un, manœuvré à la main par le conducteur, s'applique sous les roues à la manière ordinaire, pour produire rapidement l'arrêt ; l'autre est un frein de sûreté agissant automatiquement au moyen de patins qui, en cas de rupture du câble, viennent appuyer fortement sur les rails et empêcher la voiture d'être entraînée à la dérive.

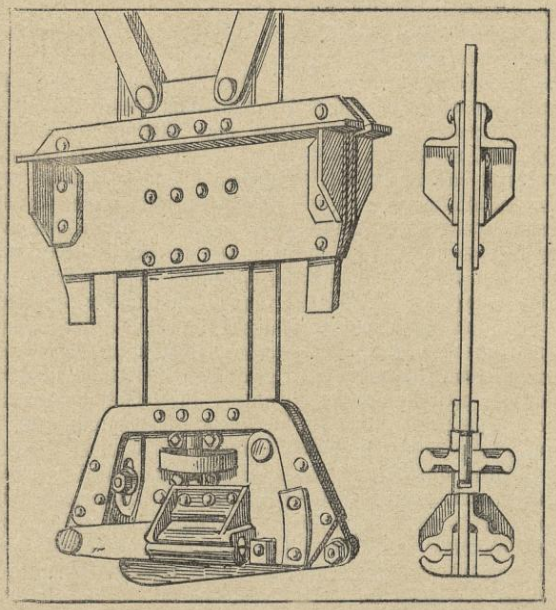


Fig. 118. — 1. Détails du gripp. 2. Coupe du gripp, montrant les deux mâchoires.

L'organe qui relie la voiture au câble s'appelle gripp (voir fig. 118). Cet appareil est constitué par une solide tige d'acier terminée par une mâchoire que le conducteur serre ou desserre à volonté et dans laquelle le câble est pincé. La manœuvre du gripp, combinée avec celle du frein, exige de la part du conducteur une certaine habileté pour arriver à démarrer son véhicule sans secousse et à l'arrêter de même. Le mécanisme est double, et sur chaque face de la membrure en acier se trouve une mâchoire correspondant à chacun des brins du câble ; suivant que le conducteur agit sur l'une ou sur l'autre, le tramway monte ou descend. En arrivant au passage de l'embranchement du dépôt, la voiture descendante doit abandonner le câble et se laisser glisser de quelques mètres, en vertu de la force acquise, pour le reprendre à sa sortie de l'usine. Encore là, il faudra au conducteur une certaine habitude pour la manœuvre du gripp.

L'usine, située, comme nous l'avons dit, en haut de la rue de Belville, se divise en trois parties : 1° une salle pour les machines motrices et les chaudières ; 2° la remise des voitures, formée de deux salles séparées entre elles par un chariot transbordeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(seize voitures peuvent trouver place sous cette remise) ; 3° un atelier de réparation et un dépôt de charbon. A l'entrée de l'usine se trouve une maison où sont installés les bureaux.

La ligne se trouve divisée en six sections, limitées par les sept stations suivantes : place de la République, canal Saint-Martin, rue Saint-Maur, boulevard de Belleville, rue Julien-Lacroix, rue des Pyrénées, rue du Jourdain. Le service sera assuré pendant dix-huit heures par jour. Les douze heures du jour, les trains partiront toutes les cinq minutes ; pendant les six autres heures, de sept en sept minutes. En effectuant les calculs, on trouve qu'avec les départs de cinq en cinq minutes on pourra transporter par heure, dans les deux sens, 480 voyageurs, soit 5,760 voyageurs en douze heures, et pendant les six heures de départ de sept en sept minutes 1,920 voyageurs, ce qui donne un total par jour de 7,860 voyageurs. En se basant sur ce chiffre et en prenant 50 0/0 comme mouvement certain, on arrive à un mouvement journalier de 3,840 voyageurs par jour, ce qui représente un peu plus de 1/10 de la population qui descend le matin des hauteurs de Belleville (évaluée à 35,000 personnes soir et matin pendant une heure sept heures à huit heures le matin, et six heures à sept heures le soir). Le prix sera réduit à cinq centimes pour les ouvriers. Le restant de la journée le prix sera de dix centimes. Il y aura 234 départs par dix-huit heures. Il faudra environ quinze minutes pour faire le trajet total, soit une demi-heure aller et retour. Certainement que le matin et le soir le funiculaire ne répondra pas aux besoins de la population, car même en faisant des trains composés de deux voitures, soit douze doubles départs, il ne pourra transporter que 528 voyageurs. Enfin, cela vaudra encore mieux que la « petite monteuse », voiture sans impériale n'offrant que quatorze places et ne partant que toutes les trente minutes, le seul moyen de locomotion offert actuellement aux habitants bellevillois qui demeurent sur « la hauteur. »

Le conseil municipal a voté un crédit de un million, qui sera sans doute légèrement dépassé. M. Fournier, le concessionnaire, doit payer à la ville de Paris une redevance annuelle de 50,000 francs. Le funiculaire de Belleville a été étudié et construit par M. Bienvenue, ingénieur des ponts et chaussées ; M. Seyrig, ingénieur civil, s'est chargé des parties métalliques et de la voie ; enfin, c'est M. Lefebvre, conducteur des ponts et chaussées qui a dirigé le travail. Et maintenant nous n'attendons plus que l'inauguration, qui, espérons-le avec la population bellevilloise, ne saurait tarder.

Georges Brunel.

NÉCROLOGIE

A. CAHOURS

C'est avec un profond regret que nous enregistrons la mort d'un de nos chimistes les plus distingués, Auguste Cahours, membre de l'Institut, Commandeur de la Légion d'honneur. Il avait fait ses études à l'Ecole Polytechnique. En 1855, il publia ses *Leçons de Chimie élémentaire*, ouvrage qui eut un grand succès et qui demeura longtemps classique. La plupart de ses travaux ont été insérés dans les comptes rendus de l'Académie des sciences. Nous traçons la biographie de ce savant, qui joignait à ses mérites les qualités les plus exquises qui soient données à l'homme de posséder, en reproduisant l'éminent discours prononcé par M. Armand Gautier, au nom de l'Académie des sciences, aux funérailles de M. Cahours, le jeudi 19 mars 1891 :

L'homme doux et pacifique, le savant consciencieux et modeste, le confrère, l'ami que nous venons de perdre avait été souvent déjà mis en face de l'inexorable souveraine qui nous réclame tous. — La mort frappait à sa porte en 1866 et, en quelques années, dépeuplait son heureux foyer ! A celui qu'elle accablait ainsi de ses coups soudains, il ne fût rien resté que le vide et la désolation, s'il n'eût eu pour se consoler ces deux choses que le temps lui-même n'atteint pas : le sentiment du bien accompli par ces découvertes qui sont les fruits impérissables de la science ; l'amitié qui sait former comme une seconde famille autour de l'honnête homme.

Auguste-André-Thomas Cahours était né à Paris en 1813. Son père tenait boutique rue de Provence, une modeste échoppe de tailleur. Il n'avait eu que deux fils qu'il fit élever comme il put, modestement ; mais enfin, quittant le lycée, Auguste, l'aîné,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entrait en 1833 à l'Ecole polytechnique. Il s'y rencontrait avec Therca, Teisserenc de Bort, M. Jappy, le célèbre industriel, MM. Faye et Daubrée, ses anciens. Deux ans après, Cahours passait dans le corps de l'état-major. Mais il rêvait déjà de la chimie et, quels que fussent ses besoins d'alors, au bout d'un an il donnait sa démission et revenait retrouver son maître Chevreul, qui le nomma préparateur de son laboratoire au Muséum. Il resta là quatre ou cinq ans, chargé, racontait-il plus tard en souriant, des lixiviations, dissolutions, séparations, cristallisations, opérations importantes sans doute, mais un peu ennuyeuses : elles lui laissaient au moins du temps pour réfléchir. Le jeune apprenti n'était pas de ceux qui le perdent. Il avait découvert, oublié sur une vieille étagère, un vase poudreux rempli d'une *huile* autrefois examinée, puis abandonnée par Chevreul à l'époque de ses beaux travaux sur les corps gras.

Fig. 119. — M. Cahours

C'était de l'*huile de pomme de terre*. Cahours en retira l'alcool amylique (1833). Avec l'esprit de vin, l'esprit de bois et l'éthal, le corps nouveau était le quatrième de cette nouvelle famille naturelle, et cette belle découverte, qui commençait à faire entrevoir la série homologue des alcools ordinaires, appela tout de suite sur le jeune homme l'attention de M. J.-B. Dumas.

Le laboratoire du célèbre chimiste était alors rue Cuvier, 24. Du Muséum chez Dumas, il n'y avait qu'un pas : Cahours le fit et devint l'élève du jeune maître de la chimie française. Il devait en procéder toute sa vie et en recevoir la profonde empreinte, comme le témoignent sa première et éclatante découverte et ses recherches postérieures sur les nitryles, sur les densités de vapeur, sur les produits de substitution chlorés et amidés, sur les matières azotées neutres des plantes et des animaux, sur la respiration des fleurs et des fruits, etc.

C'est aussi dans ce laboratoire de la rue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cuvier que Cahours lia ses meilleures amitiés ; il y trouva Malagutti, Peligot, Melsens, Piria, Henri Sainte-Claire Deville, Wurtz et bien d'autres. Il y fit ses travaux sur les huiles essentielles de cumin, d'anis et de fenouil (1841), qui l'amenèrent à étudier plus tard la constitution de l'essence de *Gaultheria*, à découvrir l'acide anisique, l'anisol et l'éthérification des phénols (1846 à 1849). Ces recherches déjà lointaines, où il établit l'isomérie d'un certain nombre de corps aromatiques et l'aptitude singulière de quelques éthers (l'éther méthysalicylique entre autres) à s'unir aux bases, sont bien propres à montrer la finesse de son coup d'œil de chimiste et sa perspicacité en des matières dificiles que devaient éclairer définitivement plus tard le génie des Kékulé, des Wurtz et des Berthelot.

C'est dans ce laboratoire de Dumas que Cahours fit ses premières recherches sur la densité de vapeur anomale de l'acide acétique (1845). Il les étendit ensuite aux densités de vapeur du perchlorure de phosphore, des chlorhydrates d'hydrocarbures (1863), des sels ammoniacaux, etc. Le faisceau de ces travaux scientifiques est devenu l'une des bases solides sur lesquelles nous appuyons aujourd'hui cette conception fondamentale que le poids moléculaire de la plupart des corps occupe le même volume à l'état de vapeur ou de gaz parfaits. Après une longue suite de réflexions et d'expériences, Cahours arrive à cette conclusion qu'on ne saurait assez méditer, même à cette heure, que ce qui caractérise les vrais groupements de molécules, c'est l'invariabilité de la densité de vapeur dans une longue période de température ; que ce qui marque l'état de dissociation de ces groupements et leur transformation incessante en édifices plus simples, c'est la variation continue de leurs densités anomales.

En 1846, Cahours, en plein épanouissement de son ingénieux esprit, découvrait les polysulfures alcooliques qui devaient l'amener longtemps après (1865) à son travail sur les sulfines, composés où le soufre tétravalent joue le rôle de l'azote dans les sels d'ammonium quaternaires, donnant naissance à une suite de dérivés haloïdes, à des chloroplatinates et à des hydrates alcalins qui ressemblent à s'y méprendre à la potasse ou à la soude (1).

Il lui était réservé de faire encore une découverte qui devait avoir des conséquences importantes sur les progrès de la chimie organique. Je veux parler des chlorures de radicaux acides préparés au moyen du perchlorure de phosphore. Par sa méthode, son ami Gerhardt faisait, quatre ans après, les chlorures d'acétyle et de propionyle et arrivait par eux à obtenir les acides organiques anhydres ; la théorie des types avançait d'un pas, et les chimistes de l'avenir étaient définitivement armés d'un moyen qui devait leur permettre de scruter la constitution des corps et d'y reconnaître le groupement résiduaire de l'eau.

Quoi que ce ne soit pas ici le lieu de faire l'énumération complète des travaux de notre cher et regretté confrère, il m'est difficile cependant, pour bien caractériser sa vie de savant, d'oublier les belles recherches qu'il publia en collaboration avec M. W. Hofmann. Ils s'étaient rencontrés à Londres, chez M. Frankland, je crois, et s'étaient liés aussitôt d'une vive amitié. Le temps n'a fait que la resserrer ; l'illustre chimistre allemand avait fini par voir en son ami Cahours un membre de sa famille ; il lui envoyait dernièrement le portrait de ses neuf enfants.

C'est avec M. W. Hofmann qu'il publiait, en 1856, son travail sur l'alcool allylique. On connaissait alors, il est vrai, le sulfure, le sulfocyanure, l'iodure d'allyle, mais l'on n'en avait pas obtenu le terme fondamental, l'alcool correspondant à cette importante série. La même année, les deux collaborateurs faisaient connaître leurs recherches sur les bases phosphorées.

Comme Dumas, Cahours aimait à faire participer généreusement ses amis ou ses élèves à ses idées et à ses travaux. Ses premières recherches sur les radicaux organométalliques, sur ceux de l'étain et de l'arsenic en particulier, furent publiées en 1853 avec M. Riche. Pelouze et lui faisaient, en 1864, leur travail mémorable sur les pétroles d'Amérique. Plus tard, avec M. Demarçay, Cahours étendait ses observations sur les pétrolènes en étudiant les produits de la distillation et du dédoublement des acides gras ; avec M. Gal, il poursuivait l'étude des arsines et des phosphines ; avec M. Etard, celle des dérivés de la nicotine, etc.

Tant que la souffrance et les angoisses morales n'ont pu vaincre cette belle intelligence, l'activité de Cahours fut incessante, et puisque, en ce jour de tristesse, il ne convient pas d'insister, je ne citerai qu'en passant ses découvertes de la pipéridine, du xylène, des aldéhydes sulfurés ; ses travaux sur les acides amidés, le furfurol,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'eugénol, les dérivés de l'acide citrique, etc.

Professeur depuis 1845 à l'Ecole centrale, examinateur de sortie dès 1851 à l'Ecole polytechnique et membre de son Conseil de perfectionnement, Cahours fut élu par l'Académie des sciences en 1868. Il y prenait le fauteuil de J.-B. Dumas, devenu secrétaire perpétuel. Cet honneur qu'il avait beaucoup ambitionné, et à bon droit, l'avait profondément touché : « Que saurait désirer de plus, disait-il à ses amis quelque temps avant cette élection, le savant qui, avec une fortune modeste, arrive à s'asseoir enfin à l'Académie à côté de ses maîtres ou de ses pairs ? » Hélas ! le destin se chargea de lui répondre ! Presque coup sur coup, il lui enleva ce qui faisait ses joies intimes : son frère unique, sa chère compagne, tout, jusqu'à ses deux fils morts à vingt-trois ans, l'espoir de sa vie. A cet homme qui avait su glorifier un nom obscur et fonder une famille, il ne restait plus désormais de parents au monde ; son dernier enfant, André, qui avait déjà donné les preuves d'une grande intelligence, était mort l'année fatale de 1871. Ce fut pour Cahours la première d'un long martyre. Si son énergie n'en fut pas tout à fait anéantie, s'il continua, le cœur brisé, quelques-unes de ses recherches inachevées, vous savez, vous ses confrères et ses amis, ce qu'était devenu le Cahours d'autrefois ! La maladie vint à son tour, et depuis des années il attendait avec calme, sans la désirer ni la craindre, la sombre visiteuse qui, mardi au matin, est revenue poser enfin sur lui sa lourde main de plomb.

Mais s'il a eu ses tristesses, ses deuils, ses souffrances physiques, Cahours a connu aussi la consolation. L'amitié, les soins empressés lui étaient prodigués par celle qui, venue s'asseoir sur le tard à son foyer, y avait ramené un peu de calme et d'apaisement ; ses élèves allaient tour à tour apporter les témoignages de leur profonde affection à leur bon et vieux patron. Il restait enfin à Cahours un refuge, refuge qui n'est point fait pour tous : celui de ses sentiments religieux. Ils dataient de son enfance et l'avaient suivi au cours de la vie. De ses convictions intimes, aussi bien que de sa tolérante modération, il s'était formé autour de lui comme une atmosphère de paix et de repos, que n'auraient, sous aucun prétexte, troublée les sentiments contraires de quelques-uns de ses meilleurs amis.

Savant consciencieux et perspicace ; travailleur désintéressé ; chef de laboratoire aimable, paternel, généreux d'idées, passionné pour ses élèves ; professeur clair et convaincu ; caractère loyal et droit, facile et simple de relations ; esprit religieux et sentimental, tel fut celui que nous venons de perdre.

Les conquêtes dont il enrichit la science nous sont acquises : elles ne périront pas. Mais de son exemple et de ses convictions nous devons retirer encore un autre bien et un autre enseignement : Non, il ne devient pas la proie du néant, celui qui consacra sa vie au culte de l'éternelle vérité et mit en elle son espérance, le sage qui mérita, comme celui qui nous quitte, qu'on inscrive ces simples mots sur la pierre de sa tombe: *Transiit benefaciendo !*

A. Gautier,
de l'Institut.

RECETTES UTILES

PROCÉDÉ POUR ENLEVER LES VIEILLES PEINTURES SÈCHES ET VERNIES SUR BOIS

On met dans 1 litre d'eau 31 grammes d'acide sulfurique ; on fait fondre dans l'eau 125 grammes de potasse rouge en pierre ; quand le tout est mélangé, on le passe à chaud avec une brosse un peu rude ; il n'y a aucune peinture qui résiste à ce liniment, et le bois n'en est nullement altéré.

CONSERVATION DU LAIT PAR LE FROID

On peut conserver, paraît-il, le lait pendant un temps indéfini en le faisant geler et en le gardant à l'état de glaçon jusqu'au moment de s'en servir. Plusieurs steamers sont maintenant pourvus de machines qui mettent en pratique ce nouveau procédé.

VINAIGRE AROMATIQUE POUR APPARTEMENTS

Alcool à 91-92 0/0.	1000 gr.
Teinture de benjoin	85 »
Huile de bergamotte	25 »
» néroli	4 »
» laveolle	6 »
Baume du Pérou	25 »
Huile de citronelle	15 »
Storax liquide	12
Essence de musc.	3 »

Laisser digérer 8-10 jours, puis ajouter 100 grammes d'acide acétique.

Tous les genres de vinaigres se fabriquent de cette manière.

(*La Science Pratique.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE CONGRÈS DE LA CARTE DU CIEL

Le congrès international de la carte du ciel, convoqué une deuxième fois par M. Mouchez, s'est réuni le 31 mars dernier, dans la salle des fêtes de l'Observatoire de Paris, à 10 heures du matin. Les membres présents étaient au nombre de vingt-six.

Le bureau du congrès a été ainsi formé : l'amiral Mouchez, directeur de l'observatoire de Paris, président. Vice-présidents : MM. Gill, directeur de l'observatoire du Cap de Bonne-Espérance, et Bakhuyzen, directeur de l'observatoire de Leyde. Secrétaires : MM. Trépied, directeur de l'observatoire d'Alger, et Kapteyn, professeur à l'Université de Groningue.

Membres étrangers : MM. Tacchini, de l'observatoire de Palerme ; le père Denza, du Vatican ; Ricco, de Catane ; Knobel, membre de la Société des voyages astronomiques d'Angleterre ; Abney, astronome anglais ; Scheiner, de Postdam ; Plummer, d'Oxford ; Pujazon, de Cadix ; Bœuf, de Buenos-Ayres ; Belopolski, représentant la Russie ; Donner, de la Finlande.

Membres français : MM. Lœwy, Janssen, Bouquet de la Grye, Wolf, Tisserand, Faye, Cornu, Bigourdan, Rayet, de l'observatoire de Bordeaux, Baillaud, de celui de Toulouse, Paul et Prosper Henry, Andoyer, Gautier, etc.

Voici le programme général des questions, élaboré par une commission, que le congrès aura à discuter :

1° Rapports des différents observatoires sur leur installation astrophotographique ; 2° Exposé des résultats photographiques obtenus ; 3° Discussion sur le mode d'impression du réseau ; 4° Renseignements sur les qualités des diverses plaques ; 5° État d'avancement des travaux relatif au catalogue d'étoiles-guide ; 6° Sur la convenance d'augmenter la distance de l'étoile-guide au centre de la plaque ; 6° *bis* Discussion sur la forme la plus convenable de micromètre pour la lunette-pointeur ; 7° Sur l'orientation des plaques ; 8° Fera-t-on toujours dans la même soirée les deux clichés pour la carte et le catalogue ? 9° Pour les étoiles du catalogue, y aura-t-il lieu d'augmenter la durée de la deuxième pose, primitivement fixée à une durée du quart de la première ? 10° Pour les clichés de la carte, conviendrait-il de faire trois poses au lieu d'une ? 11° Discussion relative à la fixation du diamètre minimum que devront avoir les images des 11e (catalogue) et 14e (carte) ; 12° Étude de la possibiliité d'établir une relation entre les diamètres et les temps de pose ; 13° Y a-t-il lieu de revenir sur la définition pratique de 14e grandeur ? 14° Sur les méthodes de mesure et l'emploi du réseau ; 15° Au point de vue de la détermination ultérieure des coordonnées, fixation du nombre des étoiles fondamentales de chaque plaque, le choix de ces étoiles et les moyens propres à assurer les observations méridiennes de ces étoiles ; 16° Sur le mode de reproduction des clichés de la carte. Fera-t-on cette reproduction immédiatement ? 17° Y aura-t-il un ou plusieurs bureaux de centralisation des mesures ? Les observateurs qui ont des appareils pourront-ils commencer immédiatement et par quelles méthodes ? 18° A quelle époque pourrait-on commencer le travail ? 19° Y a-t-il lieu d'instituer une série spéciale de plaques à longue pose pour la région écliptique ? 20° Répartition définitive des zones entre les différents observatoires.

Nous rendrons compte dans un prochain numéro des travaux du congrès.

Georges BRUNEL.

NOUVELLES DE LA SCIENCE

LE MANOMÈTRE DE LA TOUR EIFFEL

Jeudi, 2 avril, à dix heures du matin, M. Cailletet, membre de l'Institut, a inauguré le grand manomètre de 300 mètres établi à la tour Eiffel, devant un grand nombre de notabilités du monde savant : MM. Cornu, Friedel, Lippmann, Janssen, Faye, etc.

Nous reviendrons prochainement sur cet appareil, que nous décrirons en détail.

RETOUR DES HIRONDELLES

Les hirondelles commencent à revenir dans nos climats. On en a vu plusieurs sur la Marne, malgré la neige qui tombait abondamment. A Périgueux, le 1er avril, un gros d'hirondelles a été signalé. La température est pourtant froide, car le 30 mars, dans la nuit, le thermomètre est descendu à 4 degrés au-dessous de zéro. Dès le 17 mars, une avant-garde s'était montrée au-dessus de la ville, mais sans séjourner elle avait repris la direction du sud. Selon les remarques déjà faites, il est à prévoir que ce retour annonce la fin des mauvais jours et que le soleil printannier va venir nous réchauffer ; nous en avons ma foi grand besoin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

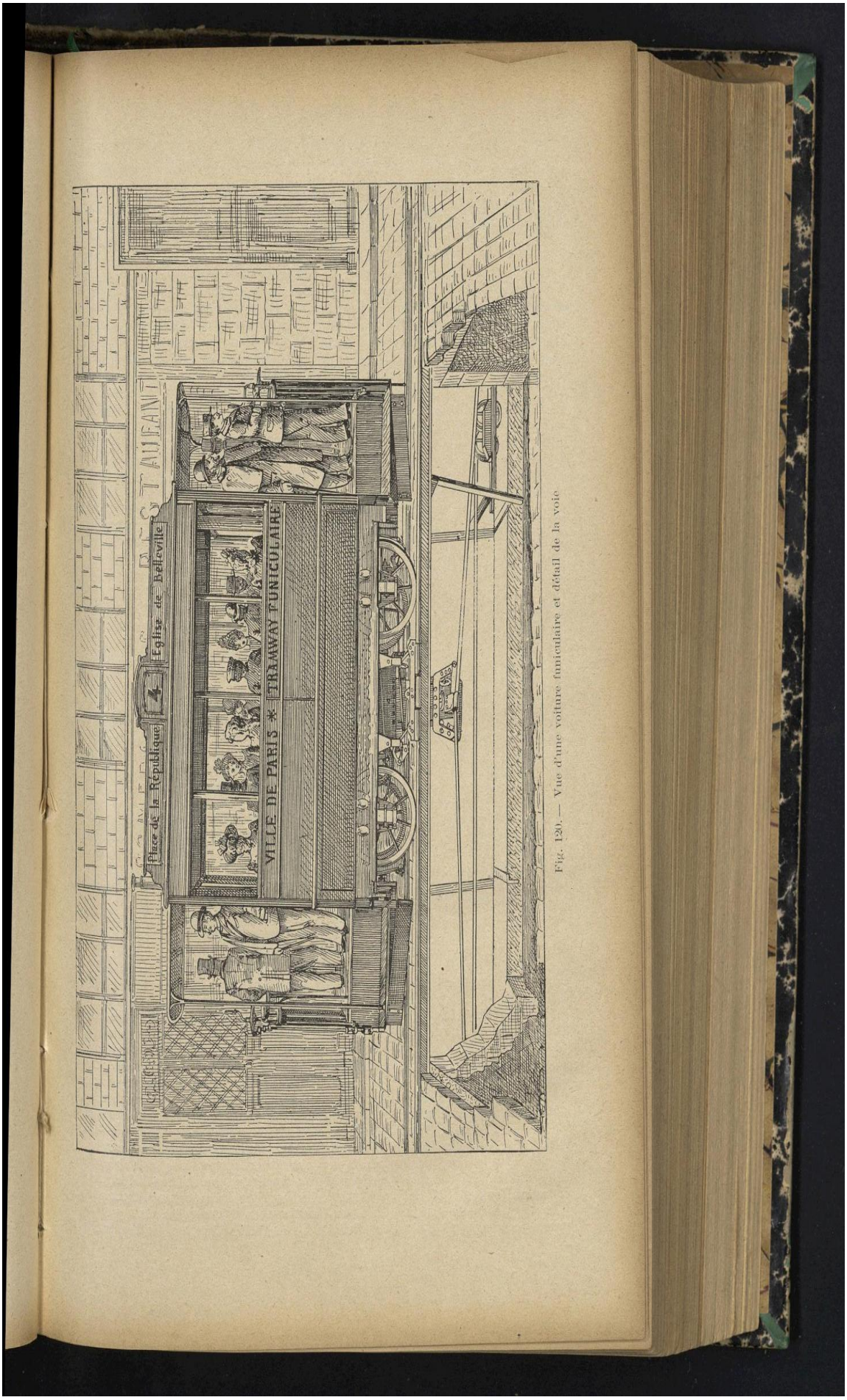


Fig. 120. — Vue d'une voiture funiculaire et détail de la voie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SALUTATIONS PAR GESTES

M. Garrick Mallery vient de publier dans la *Revue scientifique* un intéressant article sur la salutation par gestes. Il a trouvé des aperçus tout à fait nouveaux et curieux. Nous reproduisons avec plaisir ce beau travail sur la science ethnographique :

Les salutations verbales ont été généralement employées pour expliquer celles exprimées par gestes. L'étude de la littérature antique et des voyages modernes a révélé nombre de formules de politesse intéressantes au point de vue anthropologique et ethnologique; mais les démonstrations d'amitié étaient en usage avant que le langage parlé ait pris naissance. Le langage par signes fut le premier mode de communication entre les hommes, et les gestes traduisant leurs conceptions et leurs émotions ont précédé et influencé le cérémonial des salutations. Il est donc logique, si l'on veut expliquer les formes de salutations en usage, verbales ou muettes, de remonter à ce langage mimé dont on trouve encore des exemples chez les sourds-muets et chez quelques peuplades. Sans doute, certaines formes verbales actuelles sont d'origine récente et ne résultent pas de signes employés d'abord; celles-là réclament une discussion à part; mais il est beaucoup de cas où la salutation a été longtemps exprimée d'abord par pantomime, sans paroles, et d'autres où les mots employés, seuls ou avec accompagnement de gestes, dérivent de salutations mimées en usage antérieurement et probablement tombées en désuétude.

On retrouve d'ailleurs nettement dans cette application du langage par signes les caractéristiques de ce mode d'expression, et notamment la variété des nuances possibles avec le même signe et la diversité des modes d'exposition imaginés pour une même conception. Au surplus, le langage par signes est plus élastique et plus facilement compréhensible que le langage oral; ses abréviations et ses symboles sont si clairs qu'il n'est pas besoin de la science linguistique et des conjectures étymologiques pour les expliquer.

Les salutations par gestes que nous nous proposons d'étudier peuvent se répartir en deux classes principales :

1° Salutations avec contact;

2° Salutations sans contact.

Il conviendra, du reste, d'examiner successivement, dans la première classe, les salutations mettant en jeu les sens 1° du toucher, 2° de l'odorat, 3° du goût, tout en remarquant que ce n'est pas l'ordre probable de leur évolution.

Toucher. — Cette classe comprend les attouchements personnels, tels que caresses, frottement, tapotement sur la tête, la poitrine ou le ventre. Ces formes de salutations sont très anciennes et très répandues, mais elles ont rarement une signification spéciale en dehors de l'expression générale de bienvenue traduite par l'intention de procurer une sensation agréable. Le « lécher » rentre dans la même catégorie; et la plupart des actes de ce genre peuvent être dérivés ou au moins expliqués par des actes analogues chez les animaux.

La surface abdominale est la partie du corps le plus souvent en cause. Le frottement sur le ventre est pratiqué dans les deux hémisphères, de l'océan Arctique à la Polynésie. Peut-être y a-t-il quelque relation entre cette coutume et le fait notoire des repas souvent prolongés jusqu'à complète satiété, état dans lequel la friction du ventre produit une sensation de soulagement; mais il est plus probable que la pratique tire son origine de la sensation de chaleur douce et agréable qu'elle procure à celui qui en est l'objet. Aux îles Mariannes, la plus grande marque de respect consiste à caresser de la main l'abdomen de la personne saluée. Cette cérémonie fut retrouvée symbolisée, en 1823, chez les Esquimaux, qui saluent les personnes amies en frottant le devant de leurs propres vêtements de fourrure.

La surface du ventre n'est pas la seule partie du corps qui serve à ces démonstrations d'amitié. Quand, après une longue absence, le Kaiowa Satana retrouve ses femmes, pas une parole n'est échangée, mais les femmes viennent lui frotter doucement la face et les épaules avec des murmures indistincts de tendresse. Livingstone rapporte que les peuplades du Zambèze tapotent dans les mains de la personne saluée.

Les Gonds tirent les oreilles de leurs amis. Le jeu familier entre le comique et la soubrette n'a probablement pas de relation directe avec les coutumes des habitants de la Corée, qui, d'après H. Saint-John, « n'ont d'autre forme de salutation que le soufflet réciproque ». Cette coutume rappelle celle proverbiale des fiançailles en Irlande et, plus sérieusement, les formes amoureuses du lion.

Dans beaucoup de contrées des régions chaudes, notamment aux Nouvelles-Hébrides et à la Nouvelle-Guinée, les naturels expriment leurs sentiments amicaux en projetant avec la main de l'eau sur la tête de ceux qu'ils saluent. Cet acte est symbolisé par les hommes des pirogues qui, quand ils approchent d'un navire, lui envoient de l'eau de la mer avec leurs pagaies. La signification de cet usage est soulignée par les paroles prononcées en même temps et dont le sens est : « Soyez rafraîchis. » N'y a-t-il pas quelque relation entre cette coutume et la cérémonie du baptême, et le geste de la main qu'elle entraîne n'aurait-il pas été l'origine des formes de bénédiction, qui ne dérivent pas directement de la figure de la croix ?

Dans l'Arabie Pétrée, on salue en se pressant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les joues l'une contre l'autre, sans intervention des lèvres ni des mains, et, en 1685, les Indiens du Texas étaient indiqués comme témoignant de leurs sentiments amicaux en se soufflant sur les oreilles. Les Biluchis « s'embrassent » en posant alternativement leurs mains sur les deux épaules l'un de l'autre. Cependant l'embrassade ne peut, à proprement parler, être considérée comme une simple salutation, parce que c'est une communion tout à fait indépendante des idées de séparation et de réunion; elle peut pourtant expliquer quelques salutions avec contact personnel. Certains faits sembleraient même conduire à la ranger parmi les véritables salutations. Ainsi, les habitants de la Darling River se saluent en se plaçant côte à côte et en passant leurs bras autour du cou l'un de l'autre. Cet usage suggère l'idée d'union, qui cependant est exprimée plus généralement et plus convenablement par d'autres actes.

Quand un Aïno rentre chez lui après un voyage, il salue ses amis de la façon suivante. Chacun des deux amis place sa tête sur l'épaule de l'autre, puis le plus âgé pose sa main sur la tête du plus jeune et la caresse en descendant, gagnant progressivement les bras pour finir à la pointe des doigts; aucune parole n'est prononcée. Ce cérémonial rappelle assez exactement les passes hypnotiques; on en trouve un presque semblable chez les Indiens Pieds-Noirs du Canada.

Certaines salutations par contact ont été symbolisées par des pantomimes dans lesquelles le contact a disparu. Ainsi, d'après la Potherie, en 1753, les Esquimaux « frottent leur propre estomac » et les Aïnos caressent leur barbe flottante, semblant dire au visiteur : « Considérez votre barbe, si vous en avez une, comme dûment caressée. »

Certaines pantomimes pour exprimer l'amitié sont de simples symboles des formes de salutations. Dans le remarquable discours de Noaman à Tinicum, sur la Delaware, au milieu du XVII^e siècle, l'orateur caresse trois fois son bras en signe de paix, ne pouvant accomplir la cérémonie sur les bras des auditeurs. Le fait, rappelé plus haut, des Esquimaux caressant leur propre barbe et se frottant le nez signifie probablement, tout simplement aussi, que ne pouvant accomplir le cérémonial de salutation sur l'individu salué, ils en font le simulacre sur eux-mêmes, ce simulacre devenant, avec le temps, la forme habituelle pour l'expression de leurs sentiments d'amitié. D'Uberville rapporte, en 1699, sur les Bayogoulas, une coutume dans laquelle le contact et le symbole sont mêlés. Ces sauvages caressent leur propre poitrine et leur visage, puis la poitrine de la personne saluée; après quoi, ils élèvent leurs mains en l'air, tout en les frottant ensemble; on voit ici l'indication de personnalité intervenant. L'idée de production de bien-être par pression et friction paraît ressortir de l'usage rapporté par M. John Franklin sur les Esquimaux du Deer-Horn : « Quand un Terregannœuck (Esquimau) reçoit un présent, il place chaque objet d'abord sur son épaule droite, puis sur la gauche, et, s'il veut exprimer une satisfaction plus intense encore, le frotte sur sa tête. » Il y a là, semble-t-il, plus qu'une simple prise de possession de l'objet.

(*A suivre.*)

COURS DE PHOTOGRAPHIE

Suite (1)

Du Matériel photographique

Avant d'étudier la succession des opérations nécessaires pour l'obtention d'une épreuve photographique, il faut que nous connaissions les instruments dont nous aurons à nous servir au cours de ces opérations.

Le présent chapitre, consacré au matériel photographique, sera divisé en deux parties : dans la première, nous nous occuperons de l'*appareil photographique*, de sa composition, de ses qualités, des défauts qu'il peut avoir, etc.; dans la seconde partie, nous verrons de quelle façon le photographe doit installer son *laboratoire*, et quels sont les accessoires utiles pour les diverses manipulations photographiques.

APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE. — L'appareil photographique ordinaire se compose de trois parties :

1° La chambre noire;
2° L'objectif;
3° Le pied.

Vulgairement, on désigne sous le nom de *chambre noire* l'appareil photographique lui-même; c'est une faute, car *généralement* (2) la chambre noire seule, comme instrument, est insuffisante pour donner naissance à une image photographique.

Avant de commencer la description de la chambre noire, il est utile que nous donnions à nos lecteurs la liste des formats photographiques. En ce moment, les principaux formats employés sont les suivants :

(Largeur et hauteur exprimées en centimètres).

$6\ 1/2 \times 9 - 9 \times 12 - 9 \times 18 - 11 \times 15 - 12 \times 20 - 13 \times 18 - 15 \times 21 - 15 \times 22 - 18 \times 24 - 21 \times 27 -$

(1) Voir numéros 1, 2, 7 et 10.

(2) Je dis *généralement*, car il est possible de faire un cliché sans objectif, et tous les jours on fait de la photographie sans pied, mais avec objectif; actuellement, sans objectif et sans pied on ne peut rien obtenir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

24 × 30 — 27 × 33 — 30 × 40 — 36 × 45 — 40 × 50 — 50 × 60.

Le dernier Congrès de Photographie a changé ces mesures et en a adopté de nouvelles qui ont l'avantage de correspondre entre elles :

« On admettra comme formats courants pour l'établissement des chambres noires usuelles, les formats obtenus en prenant les multiples et les sous-multiples simples de ces dimensions (18 × 24, plaque normale internationale), et l'on obtiendra ainsi la série normale ci-après, dans laquelle le rapport entre la largeur et la hauteur des plaques est alternativement le rapport de 3 à 4 ou celui de 2 à 3 :

Numéros d'ordre.		1	2	3	4	5
Dimensions en centimètres	Largeur . .	36	24	18	12	9
	Hauteur . .	48	36	24	18	12

Ces plaques pourront ainsi être obtenues en divisant la plus grande d'entre elles successivement en deux, quatre, huit et seize parties. »

Chambre noire. — Il est difficile de donner une définition exacte de la chambre noire, mais nous pouvons définir de la façon suivante la chambre noire et l'objectif réunis :

Un intermédiaire entre une force qui agit, *la lumière*, et une surface qui reçoit cette action, la *surface sensible*.

La chambre noire se compose de quatre parties :

1° La *base* ou *support* A (voir figure 122), formée de deux planchettes rentrant l'une dans

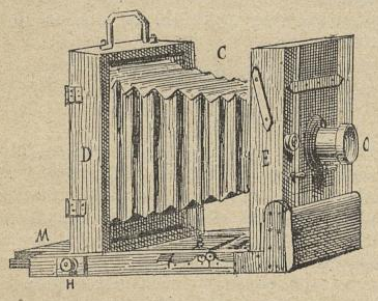


Fig. 121. — Chambre à soufflet en losange

l'autre, dont la première est la base proprement dite, et dont l'autre, mobile, se nomme chariot (B). Ce chariot peut avancer ou reculer suivant que l'on fait tourner dans un sens ou dans un autre les crémaillères parallèles.

La base est divisée elle-même en deux parties inégales, une très grande et une petite, reliées par plusieurs charnières ; cette disposition, spéciale aux chambres de voyage, permet de fermer la chambre noire et de la réduire au plus petit volume possible.

La base porte à sa partie inférieure, opposée au chariot, un écrou qui correspond à une vis fixée dans le pied (1) ; on peut alors visser la chambre noire sur le pied ;

2° La *partie antérieure*, qui consiste en une planchette E munie d'une planchette plus petite, carrée ou rectangulaire, destinée à porter l'objectif O. La planchette porte-objectif peut se mouvoir dans les sens vertical et horizontal.

3° La *partie postérieure* D, composée d'un cadre en bois de forme rectangulaire et sur-

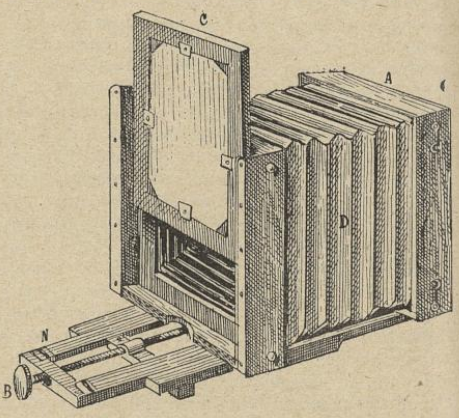


Fig. 122. — Chambre à soufflet carré

montée d'une poignée en cuivre A. Ce cadre porte un châssis mobile, soit à charnières, comme dans la figure O, soit simplement à coulisses, et c'est dans ce châssis que se trouve la glace dépolie.

La partie postérieure s'accroche sur le charriot, et lorsque le charriot est mis en marche au moyen des deux pignons, l'arrière de la chambre noire avance ou recule.

4° Le *soufflet* C qui relie l'avant et l'arrière de la chambre noire. Le soufflet peut affecter l'une des deux formes suivantes : conique (figure 121) ou carrée (figure 122) ; fixé à la partie antérieure de la chambre sur une planchette circulaire mobile, le soufflet peut tourner sur lui-même. Dans ce mouvement il entraîne la partie postérieure de telle façon que l'on peut opérer à volonté dans le sens de la largeur ou dans celui de la hauteur (dans ce cas, la chambre est dite à *cône tournant*).

5° Nous venons de voir quatre parties principales qui, réunies, forment la chambre noire. Il nous reste à étudier une cinquième partie, mais séparée : le *châssis négatif*.

Qu'est-ce que le châssis négatif ?

(A suivre.) Ed. GRIESHABER fils.

(1) Régulièrement, cette vis doit avoir 9 millim., 5 de diamètre extérieur, 1 millim., 6 de pas, et le filet a pour section un triangle isocèle de 55° d'ouverture, arrondi au sommet suivant un rayon de 1/6 de sa hauteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

SOUS LES EAUX

Suite (1)

Stephen-Melchior n'eut pas l'embarras de recueillir la succession de son père. Celui-ci, comme nous l'avons vu, avait eu la précaution de se ruiner avant la guerre; mais aussi il avait eu celle de léguer à son fils une paire de bons bras, une forte tête, et un cœur où le désespoir ne devait jamais pénétrer.

Le jeune homme n'hésita pas. Il n'avait plus que faire en ville. Il partit avec d'autres pionniers pour les forêts de l'intérieur — où s'élèvent aujourd'hui des villes — et y vécut quelques années, bûcheron, comme Abraham Lincoln. C'est là qu'il apprit à lire avec un brave ministre qui lui avait trouvé de l'intelligence.

Or, du jour où il sut lire, Stephen-Melchior n'eut plus qu'une pensée : apprendre. Les forêts ne possédaient déjà plus de secrets pour lui, et il avait assez lu dans le grand livre de la nature pour désirer connaître un peu ce qu'il y a dans ceux des hommes. Il laissa là sa hache et partit de son pied léger, gagnant comme il pouvait son pain, traversant villages et solitudes, et se dirigeant vers l'est. Puis il parcourut toutes les villes de la côte, vivant du travail de ses bras, apprenant un peu ici et un peu là, tant qu'il se trouva un beau jour de l'année 1821 chef d'une usine de Philadelphie et époux d'une femme riche, qui n'était autre que la fille du propriétaire de l'établissement. Deux filles vinrent bientôt combler le bonheur conquis au prix de tant de traverses, vaillamment supportées pendant dix ans.

Une fois à l'abri de la gêne, Stephen-Melchior Faragus se mit à l'étude avec ardeur. C'était merveille de voir un homme de trente ans se faire une éducation aussi vaste, aussi profonde, aussi variée. Il travaillait avec rage, avec fureur, avec fièvre. D'aucuns disent que ses capacités administratives n'étaient pas tout à fait au niveau de son instruction scientifique; mais personne ne s'en apercevait. Le vieux beau-père vivait encore. Les affaires prospéraient, et Stephen-Melchior Faragus-Anson put croire qu'il les menait lui-même parfaitement.

Il venait de marier ses filles, l'une à un avocat du pays, M. Horatio Moore, et l'autre à un jeune négociant anglais nommé Murphy, qui l'avait emmenée à Londres, quand tout à coup le beau-père mourut, puis madame Faragus; puis les affaires déclinèrent rapidement... et un beau matin Stephen-Melchior Faragus-Anson s'aperçut qu'il n'avait plus rien! Son usine même ne lui appartenait plus, et tout le matériel servit à éteindre les créances.

Un autre aurait désespéré et se serait cru tombé dans les plus profondes infortunes. Melchior Faragus pensa seulement qu'il était revenu ce qu'il avait été, et qu'il redeviendrait ce qu'il venait d'être quand la fortune le voudrait bien. Il ne lui vint même pas à la pensée de s'adresser à ses deux gendres. Au contraire, il se crut plus libre pour accomplir un grand dessein qui dès longtemps lui tenait au cœur.

Quand il avait su lire, il aurait voulu tout savoir; quand il connut son pays pour l'avoir parcouru, pauvre et à pied, il voulut connaître tout le monde. Il avait espéré faire ce voyage tranquillement, richement peut-être; maintenant qu'il n'avait plus rien, il ne s'effrayait pas de reprendre le bâton et de le faire à pied. Il voulait savoir et voir. Approchant de la quarantaine, il se sentait dans la force de l'âge et ne redoutait pas les fatigues qu'il avait surmontées dans sa jeunesse.

On était en 1838; Wilkes préparait son expédition qui devait le placer avec Dumont d'Urville au premier rang des exploratenrs du grand continent antartique, Melchior Faragus, grâce à son père, était quelque peu matelot; c'était d'ailleurs un solide compagnon, un savant, un homme d'expérience. Il fut admis sans peine dans l'expédition; et c'est ainsi qu'il quitta l'Amérique, comptant bien n'y rentrer qu'après avoir vu le monde.

Il le vit en effet. Pendant six ans, il courut... on n'a jamais trop su par où ni comment. C'est l'époque mystérieuse de sa vie; et elle le restera toujours, à moins que le digne homme n'ait laissé des mémoires, ce qui paraît problématique...

Cependant, un jour... qu'on ne l'attendait guère, il débarqua chez sa fille à Liverpool, et ne parut nullement étonné de la trouver entourée d'une nichée d'enfants dont le premier apprit bientôt à l'appeler son grand-père. Trois mois après, il était revenu auprès de Mrs. Moore. et d'un petit-fils qu'elle lui avait donné.

On s'aperçut alors qu'il savait plusieurs langues, à peu près toutes celles de l'Europe, et quelques autres encore. Ses idées s'étaient étendues, et il semblait avoir besoin de se recueillir; il n'en était pas près cependant.

Les Etats-Unis, en effet, étaient en grand émoi en cette année 1845. Il ne s'agissait de rien moins que de la guerre contre le Mexique, et déjà le général Scott était prêt à entrer en campagne.

(1) Voir depuis le numéro 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Stephen-Melchior Faragus-Anson n'aimait pas la guerre. Il la détestait à la fois comme Yankee et comme savant. Mais il voulait voir du pays, étudier la nature, les gens ; d'ailleurs il n'avait rien à faire, pas d'enfants à soigner ; puisqu'ils avaient déjà leurs familles ; pas d'affaires à gérer, puisque, grâce au ciel, il ne lui restait rien de sa fortune. Il partit.

Moitié savant, moitié soldat, suivant l'armée le fusil sur l'épaule, la boite à herboriser au dos et le marteau de géologue à la main, M. Faragus fit toute la campagne ; et s'il échangea quelques coups de feu avec les guérillas mexicaines, il ne cessa néanmoins pas un instant d'observer, d'étudier, d'apprendre.

Chacun sait que cette guerre de trois ans amena la prise de Mexico, l'occupation d'une grande partie du pays et l'annexion à la grande confédération de tous les immenses pays situés au nord du rio Gila et du rio Grande del Norte. Parmi ces nouveaux Etats se trouvait la Californie ; et, dans l'année 1848, un bruit courut le monde que l'on y avait trouvé de l'or. Il ne faut donc pas nous étonner d'y rencontrer Stephen-Melchior Faragus en quête d'une des plus étourdissantes nouveautés du siècle.

(A suivre.) H. DE LA BLANCHÈRE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 31 mars 1891

M. DUCHARTRE préside.

La séance a duré trois quarts d'heure à peine.

Assistance très peu nombreuse, parmi laquelle nous avons reconnu M. le général Menabrea, ambassadeur d'Italie en France, M. Tachini, directeur de l'observatoire de Palerme, M. Ricco, directeur de l'observatoire de Catane, M. Backhysen, directeur de l'observatoire de Leyde.

Nébuleuses nouvelles. — M. Mouchez dépose au nom de M. Bigourdan une liste de cent nébuleuses nouvelles.

Sur les phénomènes de la fermentation. — M. Duclaux, au nom de M. Lindet, donne lecture d'un très intéressant travail relatif à la présence des alcools supérieurs pendant les fermentations industrielles. D'après ce travail, il résulterait que les alcools supérieurs ne se forment pas sous l'action de la levure, comme on le croit généralement, mais sous celle des microbes, toujours en quantité considérable dans les fermentations.

Nouveau gyroscope. — Un savant physicien bien connu, M. Sire, membre correspondant de l'Institut, présente à l'Académie un nouveau gyroscope destiné à mettre en lumière les propriétés si simples et si surprenantes de cette toupie perfectionnée. Nos lecteurs savent ce qu'est l'instrument appelé gyroscope, nous en avons donné dernièrement une longue description.

Lorsque l'appareil est en mouvement, si on cherche à changer avec la main la direction de l'axe, on éprouve une résistance absolument comme si cet axe s'appuyait sur un point dans l'espace. On constate que lorsqu'on veut le déplacer, il obéit bien, mais la direction du déplacement est perpendiculaire à la direction que la main voulait imposer. M. Sire a voulu disposer un gyroscope de manière à rendre sensible ce curieux phénomène à tout un auditoire. La main se trouve remplacée par deux petits ressorts de montre de force inégale. Pendant le fonctionnement du gyroscope de M. Sire, le ressort le plus faible seconde le ressort le plus fort. Il s'en suit une série de mouvements bizarres qui font que l'inventeur a appelé son nouvel appareil : *gyroscope alternant à doubles mouvements réciproques.*

La respiration des plantes. — M. Aubert, à la suite d'analyses précises, reconnaît qu'en pleine lumière les cactées émettent non seulement de l'oxygène, mais aussi de l'acide carbonique. Il s'en suit que les plantes respirent au soleil. La constatation est curieuse.

Varia. — M. Duhem (de Lille) étudie la pression à l'intérieur des milieux magnétiques. — M. le général Alexis de Tillo, annonce qu'à la suite d'observations barométriques qu'il a soumises à toutes les corrections d'usage il a reconnu qu'au pied du Kamcha, en Asie centrale, le sol est à 50 mètres au-dessous du niveau de la mer.

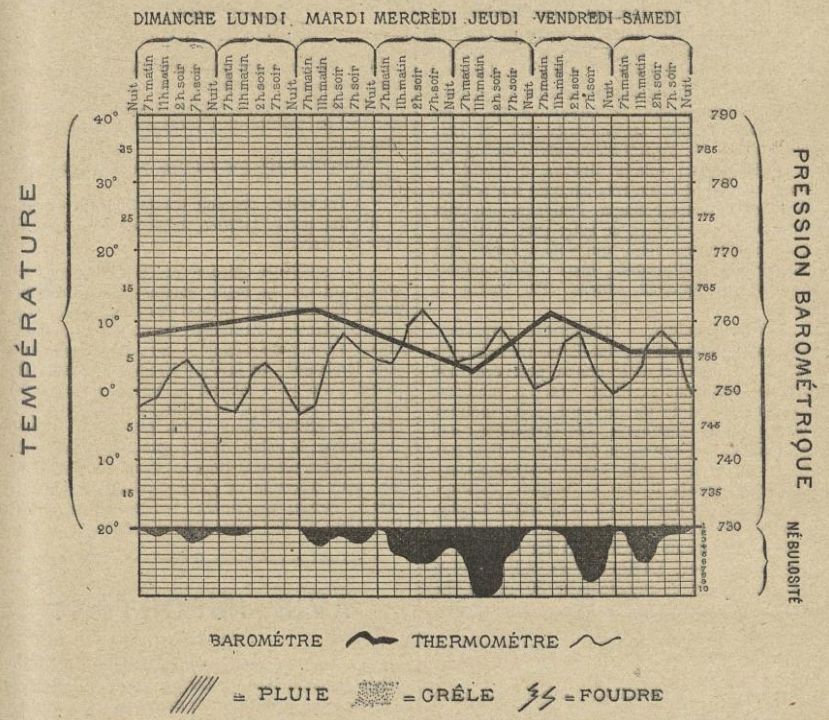
AVIS AUX LECTEURS

Les lecteurs qui nous font l'honneur de nous envoyer des récréations, des recettes utiles, des procédés industriels ou qui nous demandent des renseignements sont priés de bien vouloir observer ce qui suit : chaque envoi doit être écrit sur une feuille séparée et *sur un seul côté.* A l'avenir, nous ne tiendrons pas compte des correspondances faites autrement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

du dimanche 22 au samedi 28 mars 1891



SITUATION GÉNÉRALE

Le 24, une aire de faible pression atteint la Norvège et l'Écosse et tend à se propager jusqu'à la Manche et la Russie du Sud (749 mm.) la pression se maintient dans les régions françaises à 765 mm. La baisse précédente touche les Iles Britanniques et envahit complètement la Scandinavie (733 mm.). Le 25, tandis que l'aire supérieure s'étend sur l'Espagne, le sud de la France et l'Algérie (765 mm.). Le baromètre descend les jours suivants dans le sud de l'Europe pour remonter sur nos régions, mais un minimum (741 mm.) se tient à Christiansund; vers la fin de la semaine, la pression redescend en France.

Le vent très fort du nord-ouest en Provence et faible dans la Baltique le 23, souffle de l'ouest sur l'Océan et prend des forces sur la Manche le 25, où des mauvais temps sont à craindre. Ces derniers arrivent le jeudi 26 et amènent une mer grosse à Cherbourg et dans la pointe de Bretagne; le 27, très fort vent du nord-ouest en Irlande.

Le 23, des pluies mêlées de neige sont tombées en France, en Allemagne, en Autriche et en Italie; le 25 et le 26, quelques pluies dans le centre de l'Europe; vers la fin de la semaine, les pluies atteignent le bassin de la Baltique. La température a été en montant presque pendant toute cette période, sauf le dernier jour. On notait dans les stations élevées : au Puy-de-Dôme, le 23 — 13°, le 24 — 12°, le 25 — 3°, le 27 — 5°, le 28 — 4°; au Pic du Midi, le 23 — 15°, le 24 — 16°, le 25 — 11°, le 26 — 9°, le 28 — 10°.

POUR PARIS

Le baromètre est descendu jusqu'à jeudi pour remonter vendredi et redescendre samedi où il se maintient. La température a constamment été en s'élevant. L'ensemble de la semaine a été favorisé par un assez beau temps, sauf jeudi et vendredi où il y a eu pluie.

G. DE C.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PETITE CORRESPONDANCE

M. d'Arnout, à Malines. — Merci de vos bons souhaits; vous voyez que déjà nous avons fait ce que vous souhaitiez. Nous sommes à la disposition de nos lecteurs pour leur fournir, au même prix que les éditeurs, tous les ouvrages dont ils peuvent avoir besoin. Pour vos demandes : 1° En les plongeant dans les vapeurs du phosphore en ébullition, mais ce moyen est dangereux; 2° *Le microscope et ses applications à l'étude des végétaux, etc.*, de Couvreur, prix 3 fr. 50; *Traité élémentaire du microscope*, de Trutat, un volume illustré, 8 francs; 3° L'appareil de l'abbé F. est très curieux; son prix est de 25 francs dans nos bureaux, l'emballage en plus, 2 francs; 4° Adressez-vous, de notre part, à M. Merville, 18, rue Poissonnière, qui vous donnera tous les renseignements désirables, mais il faut compter, pour avoir un appareil sérieux, 150 francs au moins.

M. G. E., à Grenoble. — Conditions suivantes : l'École navale ne reçoit que des élèves français, âgés de 14 ans au moins et de 18 ans au plus; condition importante : avoir une excellente vue. Les candidats sont soumis, la veille du concours, à des épreuves optométriques et daltoniques. Les inscriptions sont reçues dans les préfectures du 1er au 25 avril, le concours est ouvert le 1er juin. Les connaissances exigées sont : le français, le latin et l'anglais; l'histoire et la géographie; le dessin d'après la bosse; la physique et la chimie; les mathématiques élémentaires avec des compléments d'algèbre et des éléments de géométrie analytique. Le diplôme de bachelier n'est pas exigible, mais il compte pour 30 points. Le nombre d'élèves admis est de 70 environ chaque année.

M. Philippe Ortiz. — Nous ne pouvons utiliser.

M. F. M., d'Asnières, 37. — Pas inédit.

M. Sydney. — Impossible, attendu que nous avons toujours deux numéros d'imprimés d'avance. Nous tenons l'instrument à votre disposition, prix 25 francs ou 27 francs tout emballé. Nous ne connaissons pas de verrou dans ce genre.

M. Emile Chameroit, au Vésinet. — Nous examinerons votre intéressant envoi et vous aurez réponse plus tard.

M. Vierling, rue Ramey. — Votre récréation sera insérée.

M. Henri Gourdon, rue de Lyon. — Examinerons votre envoi, qui nous paraît intéressant.

M. Paulmier, à Belhomert. — Pas inédit.

Les lecteurs sont prévenus que l'Administration de la *Science Moderne* peut leur fournir tous les ouvrages annoncés ci-dessus.

DEMANDES ET RÉPONSES

N° 10. — On demande avec quel mélange et comment on peut nettoyer les gants sans en altérer la couleur.

N° 11. — On demande quel est le meilleur moyen de se débarrasser des fourmis.

N° 12. — On demande un moyen pour pétrifier les fleurs, les oiseaux, les insectes, de manière qu'après l'opération ces objets soient aussi durs que de la porcelaine.

N° 13. — On demande s'il existe un moyen d'enlever d'une façon à peu près radicale les taches occasionnées par l'eau ou les bulles de savon sur la toile à calquer.

Réponses à la demande n° 2.

Les conifères (sapins), comme les arbustes à feuillage persistant en général, ne sont plantés avec succès assuré que pendant le moment où la végétation est en activité. Les époques les plus convenables sont :

1° Au printemps, pendant les mois de mars, avril et mai;

2° A l'automne, du mois d'août à la fin d'octobre. — (Comm. par *J. Luquet, jardinier principal de la ville de Paris.*)

— La meilleure époque est le printemps, et en voici la raison. Le sapin, comme tous les conifères, craint l'humidité et surtout l'eau stagnante. Or, si vous le plantez à l'automne, les pluies et les eaux de l'hiver s'accumulent dans le trou que vous avez fait pour le planter; car la terre récemment bêchée laisse passer l'eau plus facilement que la terre environnante. Au printemps le même inconvénient n'existe plus, les pluies étant moins fréquentes et moins abondantes; le soleil, de son côté, dessèche et durcit la terre nouvellement remuée; l'eau n'y trouve donc plus pour s'écouler un passage plus facile qu'à travers le terrain avoisinant. — (Comm. par *le Vice-Président de la Société d'Horticulture.*)

AVIS IMPORTANT

Pour répondre aux réclamations qui nous sont faites de tous côtés par les personnes qui désirent s'abonner en profitant des avantages que nous ne devions faire tout d'abord qu'aux 2,000 premiers abonnés d'un an, *nous avons décidé que tous les abonnés, sans exception, de la première année, profiteraient de la réduction de 2 fr. sur le prix d'abonnement* (10 *fr. au lieu de* 12 *fr.*)

En outre, les abonnés d'un an recevront GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume,* **La Maison illustrée**, *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger, un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 numéros.

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

La Torpille intelligente

Où s'arrêteront les progrès de la science homicide, c'est-à-dire la science militaire, qui a pour but de réduire le monde et les gens en capilotade et le plus rapidement possible ? Voilà qu'il me vient la nouvelle que des expériences ont eu lieu pour essayer l'efficacité d'un nouveau système de torpilles accouplées par deux, qui accomplissent leur mission destructive avec une rare perfection. On sait que les cuirassés, pour se protéger contre les torpilles, sont munis de filets d'acier rigide qui les entourent com-

Fig. 123. — Dessin exagéré d'un vaisseau protégé par le filet, montrant la torpille arrêtée par les mailles

plètement ; lorsqu'un engin de destruction vient à toucher ce filet, s'il éclate il ne détruit qu'une partie des mailles sans entamer en rien le vaisseau.

M. Le Goarant de Tromelin vient d'inventer une torpille qui se joue du filet comme de Colin-Tampon. Au lieu de s'attaquer au filet, elle passe dessous tout simplement et va chercher la quille du navire pour pouvoir accomplir utilement son œuvre dévastatrice. Comme je l'ai dit plus haut, ces torpilles ne vont qu'assemblées. L'une remorque l'autre. Elles sont liées par une chaîne solide d'une dizaine de mètres ; chacune des torpilles a son propulseur propre et possède ainsi une marche autonome ; il est donc facile de régler la marche de façon que la première ait une vitesse un peu supérieure, de manière que le lien qui les fait sœurs soit toujours tendu.

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque l'engin est immergé, il arrive sur le navire et se trouve arrêté par ce filet; il se produira alors deux cas. Dans le premier, la première torpille éclatera en touchant les mailles et pratiquera une ouverture, toutefois sans détériorer en rien le navire; mais alors, la seconde torpille, passant par l'ouverture faite par sa devancière, entrera dans l'espace auparavant protégé et viendra heurter directement la coque du navire, qu'elle détruira.

Dans le deuxième cas — c'est ici qu'est le curieux de l'affaire — supposons que la première torpille n'éclate pas : on pourrait croire raisonnablement que la seconde viendra se heurter contre sa devancière. Eh bien ! pas du tout. Sitôt que le câble qui les relie cesse d'être tendu, il se produit un déclanchement qui fait sortir sous le ventre de la torpille n° 2 une espèce de nageoire l'obligeant à plonger sous un angle d'environ 15 degrés. L'engin alors passe sous le filet et continue sa marche descendante jusqu'à ce que le cable soit tendu de nouveau; à ce moment elle se relève, vient heurter la quille du cuirassé... qui est alors bien malade, ainsi que ceux qui sont dessus.

Notre dessinateur a exagéré sur les deux figures la position des navires représentés, afin de montrer plus aisément la marche du nouvel engin de destruction.

Louis JANSON,
Ingénieur.

UNE MAISON DE NEUF ÉTAGES A PARIS

Nous avons parlé récemment des maisons géantes (1) que l'on a construites ou qui sont en voie d'élévation en Amérique. A Paris il en existe une de neuf étages qui va bientôt disparaître. Elle porte le n° 48 de la rue de Valois, au Palais-Royal, et presque tous les Parisiens la connaissent, elle est traversée par le passage Radziwill. Cette maison renferme un curieux escalier à double révolution, par lequel deux personnes parties du rez-de-chaussée peuvent monter jusqu'au neuvième étage sans se rencontrer. Les locataires ont reçu congé, car l'immeuble a été acquis par la Banque de France, qui va le faire démolir pour mettre sur son emplacement les bureaux annexes de son administration.

(1) Voir le n° 9.

SPORTS ATHLÉTIQUES

La Vélocipédie

On est absolument stupéfait si, jetant un coup d'œil en arrière, on veut comparer l'état du sport vélocipédique d'il y a vingt ans à celui où il se trouve actuellement.

Lorsque le hasard vous fait rencontrer un vélocipède de cette époque, vous êtes tenté de lui attribuer une origine presque antédiluvienne. On s'imaginerait aisément que cette machine a été construite par les auteurs des anciennes balistes et catapultes, et l'on serait peu étonné d'apprendre que l'on a découvert de semblables véhicules dans les fouilles de Pompéi.

Nous nous souvenons, en effet, comme dans un véritable cauchemar, des diaboliques sorties que l'on faisait alors sur des machines de bois, cerclées de fer, pesant un nombre incalculable de kilos, produisant un bruit de ferraille assourdissant et secouant horriblement les malheureux martyrs qui avaient recours à ce mode de transport. Cela devenait une véritable vision d'Hoffmann, chapitre des tortures, que le Dante n'eût pas manqué, s'il eût vécu alors, de classer parmi les sombres fantaisies de son génie macabre. Pourtant, rage invraisemblable, vu le côté peu pratique de ce sport, les vélocemen de cette époque s'acharnaient, rêvaient des vitesses foudroyantes, qui ne purent être réalisées qu'à l'apparition de ces fameux bicycles de course, du poids merveilleux de dix kilos, construits de façon à supporter huit à dix fois leur poids.

Mise sur cette voie de progrès, la vélocipédie devait facilement entrer dans nos mœurs, et l'idée est venue de construire des machines de sûreté pratiques et légères pour l'amateur qui désirait en faire un sport hygiénique et agréable. Ce but fut réalisé par la création des tricycles et des bicyclettes.

De nos jours, deux nouvelles inventions de caoutchoucs creux et de caoutchoucs pneumatiques sont venues donner une extension plus considérable encore à la vélocipédie.

En effet, par l'application de ces caoutchoucs, on supprime toute trépidation ; il résulte de cela plusieurs avantages, tels que légèreté, sûreté, rapidité. La trépidation avait pour inconvénient de disloquer en peu de temps les appareils les plus rigides ; cette mauvaise compagne étant supprimée, on peut donc affronter les routes les plus raboteuses, avec la machine la plus fine, et cela sans ralentir son allure.

Dans ces dernières années surtout, le sport vélocipédique a pris une très grande extension. Mais l'on ne s'est pas borné aux sports seuls

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et dans la vie commerciale ou industrielle les vélocipédistes rendent de grands services. Il ne faut pas oublier la vélocipédie militaire sur laquelle nous reviendrons prochainement.

R. Simson.

LES CORBEAUX A PARIS

Les passants qui depuis un mois suivent le quai de l'Hôtel-de-Ville sont intrigués par les allées et venues d'une colonie de corbeaux qui ont établi leurs nids aux abords du Pont-Marie, juste en face de l'établissement bien connu le *Franc-Pineau*.

Un seul arbre abrite dix nids de ces oiseaux, qui paraissent, d'ailleurs, vivre sous le régime de la monarchie constitutionnelle. L'un d'eux est très populaire dans le quartier; les plumes de sa tête sont toutes blanches. On a dénommé cet ancêtre *Etienne Marcel*.

L'administration, toujours paternelle, s'était émue, il y a quelque temps, des agissements inoffensifs de ces volatiles réputés funèbres.

Fig. 124. — Dessin exagéré d'un vaisseau. La seconde torpille est passée sous le filet et touche la quille

Elle avait l'intention de détruire leurs nichées.

Mais un certain nombre d'habitants du quartier ont pétitionné pour protester contre ce vandalisme inutile.

Chose curieuse, ces corbeaux trouvent malaisément leur pâture dans l'intérieur de Paris. Les plus valides d'entre eux vont chaque jour dans la banlieue, aux provisions sans doute. On a constaté qu'ils poussaient parfois leurs excursions jusque dans le Loiret.

AVIS AUX LECTEURS

Les lecteurs qui nous font l'honneur de nous envoyer des récréations, des recettes utiles, des procédés industriels ou qui nous demandent des renseignements sont priés de bien vouloir observer ce qui suit: chaque envoi doit être écrit sur une feuille séparée et *sur un seul côté*. A l'avenir, nous ne tiendrons pas compte des correspondances faites autrement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE DYNAMOMÈTRE UNIVERSEL

(*Suite et fin*) (1)

Le frein de distribution dynamométrique comporte exactement les mêmes organes que le dynamomètre d'absorption, mais au lieu de servir de relation directe entre le moteur et le récepteur, il est actionné, d'un côté, par un moteur et par l'intermédiaire de courroies ou d'engrenages. Il retransmet à l'autre bout, par les mêmes moyens, la force à une autre machine. Les deux éléments du travail sont indiqués constamment ainsi par la lecture directe. Il est donc inutile de le décrire, car son mécanisme se comprend facilement à la seule inspection du dessin. La figure 21 le représente établi sur un bâti.

Malgré des résultats si satisfaisants, M. Gustave Trouvé, pensant que les mécaniciens et les ingénieurs accueilleraient plus favorablement ses appareils s'ils étaient entièrement mécaniques, a eu l'heureuse idée d'appliquer à la mesure des vitesses le même principe et les mêmes organes que ceux adoptés pour la mesure des efforts. Dans ces conditions, le dynamomètre constitue par son ensemble robuste, d'une simplicité remarquable et difficile à surpasser, un nouvel instrument mécanique de la mesure du travail, qui est d'une haute valeur.

Voici, avec leurs légendes, les figures du dynamomètre d'absorption par machine

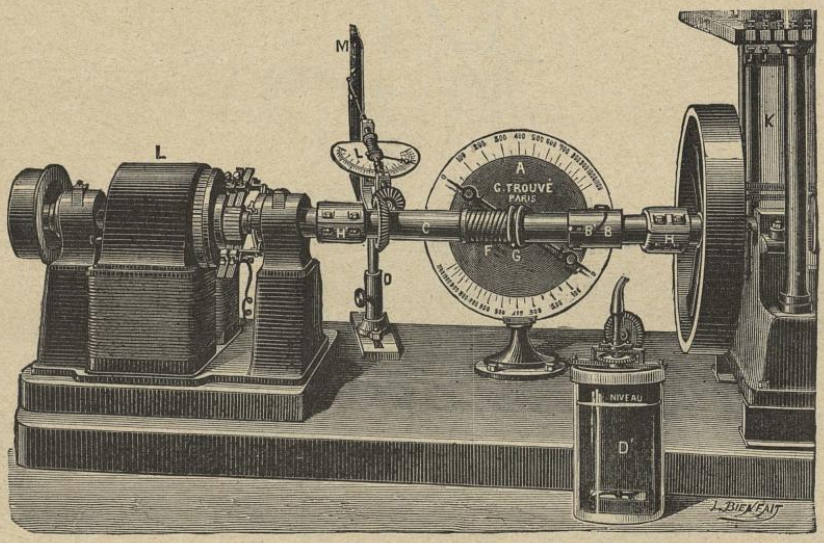


Fig. 125. — Dynamomètre d'absorption par machine dynamo-électrique (modèle définitif)

A. — Cadran gradué empiriquement, indiquant l'effort dynamométrique.

B, B'. — Manchons fixe et mobile à plans inclinés, disposés comme ci-dessus.

C. — Arbre du dynamomètre.

D'. — Compte-tours ou tourniquet à succion remplacé par l'appareil OLM ou indicateur des vitesses angulaires : cet indicateur des vitesses est une réduction du dynamomètre proprement dit.

E. — Dynamo d'absorption.

F. — Léger ressort antagoniste ramenant le manchon dans sa position normale au repos.

G. — Gorge profonde du manchon mobile B' agissant sur la petite manivelle qui entraîne l'aiguille dans son mouvement curviligne sur le cadran A.

H, H'. — Colliers à écrous reliant l'appareil dynamométrique au moteur K et à la dynamo E.

K. — Moteur à vapeur.

L. — Cadran indicateur des vitesses angulaires.

OLM. — Appareil indicateur des vitesses angulaires, en tout semblable au dynamomètre proprement dit, composé des mêmes organes, mais en réduction. M est un volant à palettes légères.

(1) Voir les numéros 10, 12 et 13.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dynamo-électrique (fig. 125) et du dynamomètre de distribution (fig. 126). Ce sont les modèles définitifs.

En résumé, après avoir décrit longuement et avec tous les détails nécessaires le dynamomètre universel, nous pouvons assurer sans peine qu'il est appelé à rendre des services signalés à l'industrie. En effet, il remplit toutes les conditions voulues et répond aux nécessités suivantes :

1° Il donne à tout moment des indications précises et à lecture directe, qui sont indépendantes d'erreurs de calculs et d'appréciations. Les effets en sont constants et permanents. Cette constance et cette permanence des résultats offre à tout moment les moyens de se rendre compte du prix de revient du travail représenté par le combustible consommé, comparé au travail rendu.

2° Il convient aussi bien aux petites qu'aux grandes forces. Il peut s'adapter directement entre la puissance et la résistance, sans qu'on ait à se préoccuper ni du sens du mouvement ni de la position relative des machines entre elles.

3° Il peut, sans augmentation de son volume, vaincre toutes les résistances par l'emploi du ressort plat, qui évite les frottements, les effets de la force centrifuge, et qui lui permet de pouvoir doubler, tripler, quadrupler sa puissance, en doublant, triplant, quadruplant le nombre des lames,

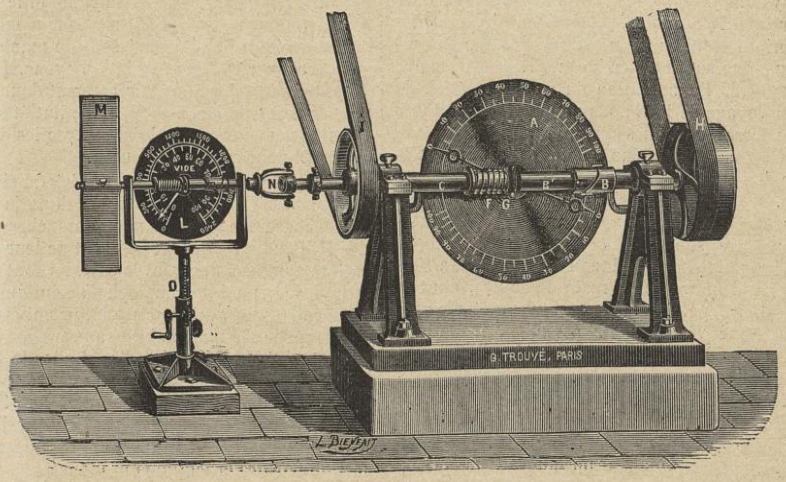


Fig. 126. — Dynamomètre universel de distribution et de transmission vu sur son bâti (modèle définitif

A. — Cadran indiquant le couple dynamométrique.

B, B′. — Manchons, fixe et mobile, à plans inclinés, actionnant l'aiguille du cadran A.

C. — Arbre du dynamomètre.

F. — Ressort antagoniste à boudin ramenant le manchon mobile B′ dans sa position normale au repos.

G. — Gorge profonde du manchon mobile B′ agissant sur l'arbre coudé de l'aiguille du cadran A.

H. — Poulies fixe et folle de commande recevant la courroie du moteur.

I. — Poulie de transmission ou de distribution.

L. — Cadran indiquant les vitesses angulaires, par un mécanisme en tout semblable, mais en réduction, à celui du dynamomètre d'absorption à palettes (fig. 19).

suivant la force à vaincre, et sans qu'il soit besoin de faire subir le moindre changement à aucun de ses organes.

4° Il constitue en même temps un frein d'absorption et un frein de distribution, donnant à lecture directe les valeurs exactes des deux facteurs du travail, $E \times V$, quelles qu'en soient les conditions.

Le tachymètre à tourniquet donne en outre des indications simultanées à distance sur plusieurs points différents; celles-ci peuvent être lues par les intéressés de leurs bureaux même et sans dérangement.

5° Les résultats, toujours constants dans leur exactitude, et les indications permanentes peuvent être enregistrés par tous les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

appareils connus. En un mot, la simplicité du dynamomètre universel est une des garanties de son bon fonctionnement, et le frottement tout à fait négligeable des organes de mesure, est une des raisons de l'exactitude parfaite de ses indications.

SALUTATIONS PAR GESTES

Suite (1)

Passons maintenant au serrement de mains. Il est difficile de concevoir que cet acte ne soit pas instinctif, car une sorte de magnétisme physique et sentimental intervient dans cette étreinte. Néanmoins, le serrement de mains est d'origine comparativement récente et ne se pratique que sur une étendue très limitée du globe terrestre. La narration du capitaine Back de son voyage de 1833 nous montre les habitants des terres arctiques aussi étonnés de ce mode de salutation que leurs visiteurs pouvaient l'être de les voir se frotter le nez en guise de salut. M. Spencer a émis l'opinion que le *shake hand* en usage en Angleterre pour les salutations tire son origine d'une lutte, d'abord réelle, puis simulée, dans laquelle chacun s'efforçait d'embrasser la main de l'autre, dont la résistance produisait un mouvement réciproque. Pour vérifier cette assertion, il faudrait examiner l'antiquité et la prédominance du baiser dans les salutations; nous y reviendrons.

Des exemples de luttes courtoises pour embrasser les mains, ou pour les embrasser le premier, ont été relevés à l'appui de la thèse de M. Spencer; mais il ne faudrait pas accorder trop d'importance à cette hypothèse. L'ancien usage, et même celui qui a encore cours maintenant, n'est pas le *hand-shaking* (secouer la main), mais la pression de la main. Les expressions françaises sont « serrer la main » et donner « une poignée de main », ou, mieux, « échanger une poignée de main ». Dans la langue gaélique, la phrase devient : *Give me the hand* (donnez-moi la main), et en allemand : *Hand reichen* ou *Hand geben* (présenter ou donner la main. La citation si souvent faite de Virgile, où Énée dit à son père Anchise : *Da jungere dextram*, n'indique que l'union.

Il ne semble pas qu'aucune autre langue que l'anglais ait la forme familière *shake hands* ni son équivalent, et cela s'explique, car ce n'est que parmi les peuples qui parlent l'anglais qu'on secoue ainsi la main. Ailleurs, on n'y met pas plus d'énergie qu'il ne convient, et on se contente généralement de la pression nécessaire pour accentuer l'union, à moins que ce mode de salutation ne soit échangé entre gens de condition inférieure. Les cas de grande excitation, réelle ou simulée, constituent l'exception, et les mouvements auxquels ils donnent lieu peuvent être considérés comme étrangers au salut et sans relation avec l'origine du geste.

Chez les peuples qui ne sont pas d'origine anglaise et qui ne subissent pas l'influence de cette nation, les gestes en usage pour ajouter une signification spéciale au serrement de mains, par exemple pour en faire un acte de paix ou de bienvenue, sont tout différents du *shake*. Sur le Niger, pour compléter la cérémonie, les deux acteurs se prennent les doigts et les font glisser l'un contre l'autre en produisant en même temps une sorte de craquement avec l'aide du pouce. Dans la même région, l'expédition de Lander fut obligée, entre autres cérémonies, de « faire craquer les doigts ». Suivant Schweinfurt, le Niam-Niam et le Monbutto, quand ils se rencontrent, étendent leur main droite « et les réunissent de manière à faire craquer les deux doigts moyens. L'acte essentiel n'est donc pas le serrement de mains, encore moins le *hand-shaking*, le but étant de réunir les mains en produisant avec les doigts un bruit pour souligner l'union.

Cette même idée d'incompatibilité du silence et de la satisfaction se retrouve dans la coutume conservée jusqu'à nos jours chez ceux des Bédoins qui s'enorgueillissent de leur éducation. Quand ils boivent le café, ils font avec leurs lèvres un bruit analogue à celui que fait le cheval en buvant, et c'est là, parmi eux, le critérium de l'homme habitué aux usages de la société polie; celui qui a l'habitude de boire sans bruit est considéré comme quelqu'un dont l'éducation sociale a été négligée. Les Zunis et autres Indiens, dont le seul mode de réjouissance est la satiété, témoignent de leur satisfaction par des éructations prononcées.

Il faut noter que la lutte réciproque pour le privilège de baiser la main ne peut se produire qu'entre égaux; ce serait un signe de défaveur de la part d'un supérieur que de refuser sa main à un inférieur. Dans l'Est, c'est une marque de haute faveur que de présenter au baiser la paume de la main au lieu du revers, ou, après celui-ci, la main étant approchée normalement des lèvres. Il est évident aussi que le serrement de mains avec ou sans le *shaking* était mutuel dans son essence, et que le baiser des mains ne saurait en être l'origine, car ce qui se rapproche le plus de l'idée de mutualité dans ce geste serait son échange successif entre les deux personnes. L'explication de M. Spencer ne s'appliquerait donc pas à la grande majorité des saluts qui nous occupent. Il n'est pas inutile, d'ailleurs, de rappeler que l'expression *hand-shaking*, employée par les voyageurs anglais, n'est pas toujours exacte, on vient de le voir. Quand des explications sont données sur l'acte désigné ainsi, il apparaît tout de suite qu'il n'y a pas *shake*, mais simplement serre-

(1) Voir le numéro 14.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment de mains mutuel ou quelque autre mode de réunion des mains.

Le Chinois, pour saluer, joint ses mains ensemble et les éloigne en les agitant doucement; il se courbe en même temps en avant en disant: « *Chin! Chin!* », ce qui signifie, suivant les circonstances, « à vos souhaits », « merci » ou « bonjour ». Aux îles des Amis, la réunion des mains indique le mariage ou le contrat d'amitié entre deux frères d'armes, mais ne se retrouve pas dans les salutations ordinaires. Parmi les Indiens de l'Amérique du Nord et dans d'autres parties du monde où, comme chez les Indiens, on ne trouve pas le serrement de mains comme simple salutation, la réunion des mains de deux personnes est le cérémonial pour l'union et la paix, et le signe de cette même idée est représenté par les deux mains d'une même personne réunies ensemble comme une invitation ou une signification d'union et de paix. On sait que, parmi les Indiens de l'Amérique du Nord, la salutation la plus cordiale consiste à fumer le tabac. Les Indiens sont en paix seulement avec ceux avec lesquels ils fument; et fumer, c'est faire la paix. Quand il n'est pas possible de fumer, le simulacre a la même signification. Chez les Cheyennes, les extrémités des deux premiers doigts de la main droite sont placées contre la bouche ou à angle droit dessus, puis portées en l'air de manière à figurer le mouvement de la fumée. En dehors de ce signe prédominant, on trouve aussi souvent, pour indiquer les sentiments pacifiques, la réunion des mains devant le corps, le revers de la main gauche étant généralement en bas. Quelques Indiens joignent les mains en entremêlant les doigts, les avant-bras étant tenus verticalement. Les tribus Sac, Fox et Kickapoo tiennent la main gauche étendue devant le corps et la prennent avec la dextre. Il est intéressant de faire remarquer, à l'appui de ce qui a été dit plus haut, que depuis que les Cherokees ont appris à écrire dans leur propre langage, avec leur propre syllabaire, ils terminent leurs missives amicales par le mot *wiguyaligû*, qui signifie : « Je vous serre la main à distance ».

L'idéogramme des mains jointes pour indiquer les sentiments pacifiques et bienveillants se retrouve dans maintes localités. Il est possible que la présentation de la main désarmée, qu'il faut mentionner à un autre point de vue, ait pu affecter cette pratique, mais la probabilité que l'idée dominante était celle d'agrément est encore accrue par la pantomime prescrite par la loi de Rome antique et qui se conserva jusqu'aux empereurs. Devant les tribunaux légaux, chacun des plaideurs était tenu de présenter sa main droite à son adversaire en témoignage de bonne foi, avant que la cause fût entendue. La même pantomime est obligatoire encore aujourd'hui entre les boxeurs déshabillés et dans l'arène, avant que les premiers coups puissent être échangés. Rappelons aussi le cérémonial, encore commun en Irlande et dans quelques parties de l'Angleterre, qui consiste à déposer de la salive dans la main droite avant de la présenter pour échanger le serrement de mains qui doit sceller un marché.

Dans plusieurs parties du monde, ce ne sont pas les mains qui sont réunies, mais les doigts, ou certains d'entre eux, pliés de manière à former une sorte de crochet ou d'anneau, éloignant ainsi toute idée de pression magnétique et de sympathie dans la salutation et y substituant la notion d'une attache mécanique. Les Papouas du Torres-Strait plient partiellement les doigts de la main droite et les accrochent à ceux de la personne saluée, séparant ensuite brusquement leurs mains. L'opération est répétée ainsi plusieurs fois. Schweinfurth décrit comme d'un usage général en Afrique l'enlacement des doigts médians et leur séparation violente donnant souvent lieu à un craquement. Le signe d'amitié du Dakota consiste à porter en avant et un peu en l'air l'index et le majeur de la main droite, joints et étendus, la main venant à un pied environ en face du sein droit; à déplacer la main vers la partie de droite du visage; la porter en avant de huit pouces environ pour la relever encore un peu finalement. On le voit, le geste trace une sorte de crochet dans l'espace. Ou bien l'index droit plié, la paume tournée vers le sol, est accroché sur l'index gauche plié, lui, la paume en l'air, les mains étant tenues à un pied environ en avant du corps. Les Indiens du Sud enlacent fréquemment leurs index en avant du corps pour exprimer l'amitié. Le Comanche fait un geste plus emphatique; il place les mains l'une au bout de l'autre et réunit étroitement les deux index, de manière que les deux extrémités de ses doigts et les pouces de chaque main soient en contact, formant ainsi deux anneaux distincts.

Le Delaware Noaman, dans son discours à Tinicum, établit la relation du signe d'amitié avec l'alliance « en simulant un nœud », rappelant ainsi l'étymologie de alliance, qui vient de *alligare*, lier avec. Certains sourds-muets des États-Unis enlacent les index par « amitié », réunissent les mains, la droite dessus « pour mariage », et font ce dernier signe avec la main gauche dessus pour « paix ». L'idée d'union est évidente. D'autres sourds-muets expriment l'amitié en enlaçant les deux index ensemble, la main gauche étant tenue d'abord le revers en bas et retournée ensuite le revers vers le haut.

A cet égard, il est à noter que les Japonais, dans leur salutation actuelle, indiquent seulement la réunion des mains; ils font les salutations avec leurs propres mains, évitant ainsi de déranger la personne saluée, ce qui est une preuve de leur raffinement et mériterait d'être imité aux États-Unis, où les poignées de mains échangées continuellement et avec n'importe qui — poignées de mains qui sont souvent des *hand-shaking* — sont une véritable plaie et constituent un ridicule aux yeux des visiteurs étrangers. (*A suivre.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA PHOTOGRAPHIE PANORAMIQUE

Dès 1845 on avait construit des appareils destinés à prendre des vues panoramiques, mais aucun des nombreux instruments imaginés depuis n'était entré dans la pratique. Pourtant le besoin d'un appareil photographique pouvant prendre des vues panoramiques se faisait sentir vivement, car, outre l'intérêt artistique, l'usage pouvait en devenir précieux pour les sciences topographiques et militaires.

Il y avait à résoudre du reste une véritable difficulté. En effet, la condition essentielle pour obtenir une image exacte d'un panorama est qu'il faut que cette image affecte la forme cylindrique. On s'est d'abord servi de plaques courbes, puis de préparations souples, mais les expériences entreprises avec ce dernier procédé n'aboutirent pas, parce que l'on prit du papier ciré dont le peu de sensibilité fut le seul obstacle.

En 1889, le commandant Moëssard inventa un appareil pratique qui donna d'excellents résultats, à ce point qu'on pouvait croire que toute la question de la photographie panoramique était résolue. Mais on avait compté sans un autre inventeur, M. Damoizeau, qui a résolu

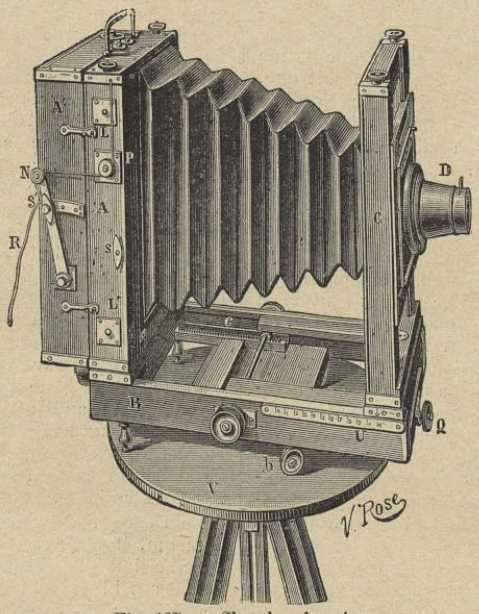


Fig. 127. — Chambre fermée

d'un seul coup toutes les difficultés de cette opération délicate. Avec l'appareil de M. Moëssard, il fallait faire deux clichés, l'instrument ne donnant qu'un demi-tour d'horizon, tandis que le nouvel appareil permet de faire le panorama en une opération unique. Nous en donnerons la description d'après M. Maréchal, qui l'a faite pour le *Génie Civil*.

L'appareil se compose d'une chambre à soufflet ordinaire dont l'arrière et le chariot ont été modifiés. Le pied porte un plateau circulaire V sur lequel tourne la chambre autour d'un pivot central. Le chariot B (fig. 127) porte deux coulisses mobiles fonctionnant en sens inverse au moyen de crémaillères manœuvrées par un bouton unique E. La coulisse d'avant M porte la planchette *d* à laquelle est fixé l'objectif; la coulisse d'arrière porte la plaque sensible et le mécanisme. La plaque sensible est constituée par une bande de matière souple fabriquée spécialement par la Compagnie du Cristallos et qui peut avoir jusqu'à 5 mètres de longueur. Cette bande est enroulée sur un cylindre H placé verticalement dans l'arrière de la chambre. Un autre cylindre H', placé à côté du premier est destiné à l'entraînement et à l'enroulement de la bande. Entre ces deux cylindres et sur toute la hauteur de la chambre, en I, la bande sensible se trouve complètement à découvert et reçoit l'image donnée par l'ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jectif ; la largeur de cette partie démasquée est de un centimètre environ, mais peut être réduite au moyen du rapprochement de deux volets *h* manœuvrés de l'extérieur par les boutons K'K ; cela constitue le diaphragme. On peut le faire varier, même pendant la pose, suivant l'éclairement des différents points de l'horizon.

La chambre placée sur son plateau est supportée par des galets ; celui d'arrière F fait partie d'un mouvement d'horlogerie et entraîne l'appareil autour de son axe. Le même mouvement d'horlogerie sert aussi à l'entraînement de la bande sensible ; il commande à cet effet le cylindre G qui, lorsque l'arrière de la chambre est fermé, engrène par frottement avec H'.

Pour se servir de l'appareil, il faut d'abord déterminer la position du pivot, axe général autour duquel doit pivoter le système ; on comprend que cet axe change suivant l'objectif employé. A cet effet, ce pivot est monté sur un petit plateau indépendant qui coulisse sous la chambre et permet le déplacement de celle-ci dans le sens de la longueur au moyen de la vis Q (fig. 128).

Pour régler l'appareil, voici comment on opère :

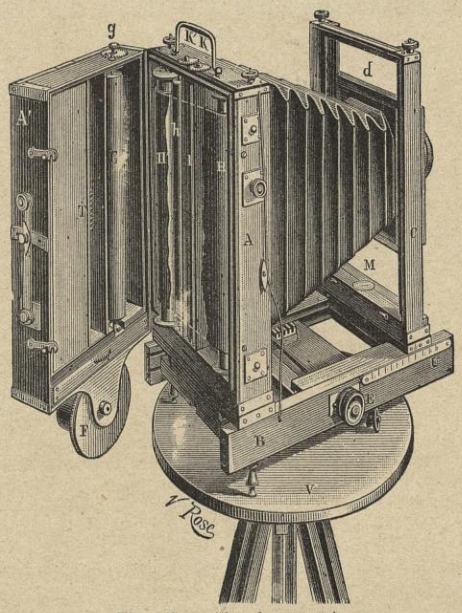


Fig. 128. — Chambre ouverte

L'objectif étant monté sur la chambre, on remplace sur le cylindre H la matière sensible par une toile transparente, toile à calquer, par exemple, qui sert alors de verre dépoli, et on met au point comme à l'ordinaire, en faisant varier la distance de l'objectif à l'arrière de la chambre au moyen du bouton de la crémaillère. C'est ce que nous appellerons la mise au point en longueur.

Il faut maintenant qu'il n'y ait pas superposition des images sur la glace sensible ; nous allons donc faire la mise au point en largeur. A cet effet, nous tracerons au crayon sur la toile une ligne qui suivra l'arête d'un point saillant du paysage, une maison ou une cheminée, par exemple, puis nous ferons marcher lentement le mouvement d'horlogerie et, en manœuvrant la vis Q, nous chercherons le moment où la ligne que nous venons de tracer suit exactement l'image.

A ce moment-là, l'appareil est réglé une fois pour toutes pour l'objectif employé. Il suffit de retenir le chiffre indiqué sur une petite échelle U, fixée au bas de la chambre, pour n'avoir plus à refaire ce travail lorsqu'on aura changé d'objectif. Quant à la mise au point en longueur, on peut la faire aussi sans avoir recours à une toile trans-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parente et sans toucher au mécanisme. On accroche le long de l'appareil une petite chambre auxiliaire ayant le même tirage et portant un verre dépoli, puis on fait coulisser l'objectif sur sa planchette jusqu'à ce qu'il arrive devant la chambre auxiliaire, et c'est avec celle-ci qu'on fait alors la mise au point.

Nous n'insistons pas sur les différentes manipulations de détail, qui serviront surtout à ceux qui auront l'appareil entre les mains; nous voulions seulement indiquer le principe très original sur lequel il repose.

Nous avons eu entre les mains un cliché fait avec un temps de pose de 1/100 de seconde. L'image avait 2 mètres de long et avait été obtenue en dix secondes, la partie découverte de la surface sensible étant de 2 millimètres de large. On peut donc faire de l'instantané avec cet appareil.

Pour les opérations militaires, comme les grandes manœuvres, il sera intéressant de pouvoir fixer à tout instant les positions occupées par les troupes.

Mais il est une application très intéressante sur laquelle nous devons insister ici : c'est le lever de plans pour la topographie et la cartographie, au moyen de la méthode imaginée par M. le colonel Laussedat, mé-

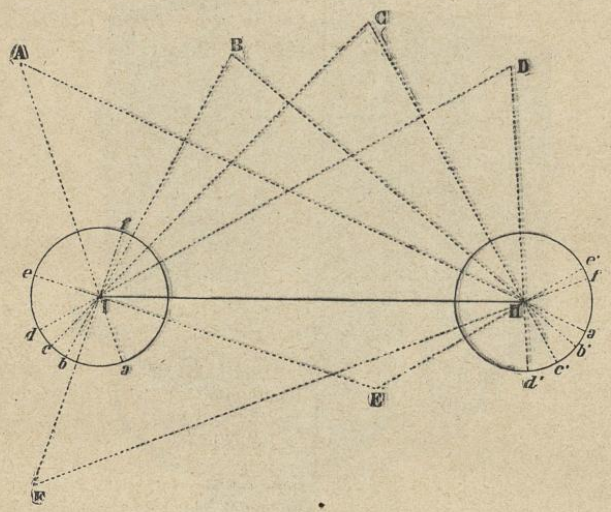


Fig. 129. — Schema explicatif

thode facile à appliquer, puisque l'appareil nous donne l'image fidèle des 360 degrés de l'horizon.

On fera deux épreuves, l'une à la station I, l'autre à la station I I (fig. 129). La distance entre I et I I sera mesurée exactement, ainsi que la distance du centre de l'objectif au sol, afin de pouvoir tracer l'horizon sur l'épreuve. Au moyen des clichés photographiques circulaires, il sera facile de reporter tous les principaux points de l'horizon sur des circonférences ayant les mêmes rayons qu'eux, c'est-à-dire la distance du pivot de l'appareil à la plaque sensible.

Dans le premier cliché, nous aurons, par exemple, a, b, c, etc.; pour le second, qu'on aura eu soin de prendre en orientant convenablement l'appareil par rapport à la première opération, les mêmes points seront reportés en a', b', c', etc. En traçant alors les rayons I a, I b, I c, et II a', II b', II c', etc., etc., et en les prolongeant convenablement, les intersections donneront A, B, C, D, etc., qui seront mis exactement à leur place respective, et on y ajoutera ensuite des détails d'une rigoureuse exactitude fournis par le cliché photographique.

On aura également les cotes de niveau. En effet, pour chaque hauteur au-dessus et au-dessous de la ligne d'horizon passant par le centre de l'objectif, on obtient deux triangles rectangles semblables dont on peut déterminer les éléments. Pour le premier, la hauteur de l'image mesurée sur la photographie à partir de la ligne d'horizon et la distance horizontale de l'image au centre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

optique ; pour le second on connaît la projection horizontale du rayon visuel dirigé de la station vers l'objet en la mesurant sur le plan fait par la méthode ci-dessus indiquée. On peut donc calculer les hauteurs en question et établir les courbes de niveau.

NOUVELLES DE LA SCIENCE

LE PLUS GRAND NAVIRE

Le *City of New-York* est certes un des plus grands navires à vapeur. Il développe 20,000 chevaux-vapeur et possède 12 générateurs à vapeur et 72 foyers de chauffe. L'*Iron Age* suppose qu'en dépensant 8 kilogr. de vapeur par heure et par cheval, la quantité d'eau fournie par heure, par les pompes aux générateurs est de 160 tonnes! Pour un voyage de six jours, ce transatlantique dépense 690,000 tonnes d'eau pour alimenter ses machines. La consommation du charbon est énorme. On brûle 400 tonnes par jour, ce qui équivaut à un chargement de 400 wagons; enfin l'air consommé occuperait un espace de 725,000 mètres cubes. Par ces chiffres, on juge de l'importance de ce bâtiment.

LE MUSC ARTIFICIEL ET LE MUSC NATUREL

On arrive aujourd'hui à fabriquer du musc artificiel dont les qualités odorantes sont absolument les mêmes que celles du musc naturel.

Comment reconnaître le vrai du faux ? Il est un moyen bien simple ; il n'y a qu'à prendre du sulfate de quinine. Ce sel a la propriété de détruire complètement l'odeur du musc artificiel, tandis qu'il n'a aucun effet sur le musc naturel. Nous reviendrons du reste un jour sur ce sujet intéressant.

LAMPES A PÉTROLE

A la suite de nombreux accidents causés par l'usage des lampes à pétrole, la Compagnie du pétrole de New-York a fait étudier la question par ses ingénieurs et rechercher les causes de ces divers accidents. Ensuite du rapport des techniciens, elle a publié les instructions suivantes sur l'emploi des lampes à pétrole.

1. La portion de la mèche qui trempe dans l'huile devrait être enfermée dans un tube de métal mince, ouvert en bas, ou mieux dans un étui de toile métallique comme celle qu'on emploie pour les lampes de mineurs.

2. Le réservoir de la lampe devrait toujours être en métal plutôt qu'en verre ou en laine.

3. Le réservoir ne doit pas avoir d'ouverture spéciale pour le remplissage de la lampe et en général d'autre ouverture que celle où se visse le bec.

4. Chaque lampe devrait être munie d'un appareil pour l'éteindre.

5. Les lampes doivent avoir un pied ou base large, solide et lourde.

6. Les mèches doivent être très souples et tissées pas trop serré.

7. Les mèches neuves doivent être séchées devant le feu avant d'être mises dans la lampe.

8. Elles doivent être juste assez longues pour atteindre le fond du réservoir à l'huile.

9. Elles doivent être juste assez grosses pour remplir le porte-mèche sans que l'on soit obligé de les forcer dedans.

10. Avant d'allumer la lampe il faut attendre que la mèche soit imprégnée de pétrole.

11. Le réservoir de la lampe doit être rempli de pétrole chaque fois que l'on veut se servir de la lampe.

12. La lampe doit être maintenue parfaitement propre; tout pétrole répandu doit être soigneusement essuyé, les bouts de mèche charbonnés et la poussière proprement enlevés avant l'allumage.

13. Quand on allume la lampe, la mèche doit être d'abord tournée en bas, puis remontée peu à peu.

14. Lorsqu'on veut éteindre une lampe qui n'a pas d'appareil d'extinction, on tourne la mèche en bas jusqu'à ce qu'il n'y ait plus qu'une toute petite flamme, puis on souffle brusquement *en travers* du haut du tube, mais jamais en bas sur le verre.

15. Les bouteilles ou burettes employées pour le pétrole ne doivent jamais contenir ni eau, ni poussière, ni saletés. On doit les conserver toujours bien fermées.

(*La Science Pratique.*)

LA SITUATION DES VIGNOBLES EN FRANCE

La douceur relative de la température actuelle est très favorable aux récoltes en terre et réparera en grande partie ce que les grands froids de cet hiver ont fait craindre pour le vignoble français.

Dans le Midi, la vigne paraît avoir supporté sans dommage la température exceptionnelle de décembre et de janvier ; la taille ne révèle aucune altération du bois. De plus, les grands froids ont dû détruire beaucoup d'insectes et peut-être même quelques-uns des parasites végétaux qui désolent nos vignobles.

La végétation sera moins précoce que l'année dernière, et par suite on n'aura pas à subir les terribles dégâts que la neige et le dégel causèrent aux bourgeons éclos en mars 1890.

CNAM BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les dernières nouvelles sont bonnes, sauf en ce qui concerne le Beaujolais, où les vignes nouvellement greffées ont beaucoup souffert, le tissu constituant la soudure, encore jeune, n'ayant pas supporté impunément un froid aussi vif.

Le moment est venu de commencer les traitements contre l'antrachnose, qui sévit dès les premiers jours du printemps. Le traitement le meilleur contre cette terrible maladie de la vigne est celui préconisé en ces derniers temps par M. l'inspecteur général Vassilière.

Il consiste à badigeonner soigneusement le bois de taille avec une solution composée de 50 kilos de sulfate de fer et d'un kilo d'acide sulfurique ordinaire pour 100 litres d'eau.

En résumé, si le réveil de la végétation ne nous réserve aucune mauvaise surprise, on ne pourra que se féliciter au point de vue viticole du rude hiver que nous venons de traverser.

IMITATION DE BOIS D'ÉBÈNE

APPLIQUÉE A L'ÉBÉNISTERIE

C'est à la suite de l'Exposition internationale de 1867, où M. Baillif, ornemaniste, avait obtenu une médaille d'or pour la composition et la parfaite exécution d'une porte et de lambris Louis XVI en carton-pierre, que l'idée lui vint de rechercher un produit dont la peinture serait fixée dans la matière elle-même, ce qui permettrait d'obtenir un fini et une netteté qui pourraient le disputer à la menuiserie décorative et à son ornementation, ainsi qu'à l'ébénisterie exécutée avec les bois des îles les plus précieux, tels que l'ébène, par exemple, le poirier noirci étant le seul bois employé dans ce but. Mais le prix encore relativement élevé des meubles exécutés à l'aide de ce bois en rendait l'accès difficile aux fortunes médiocres.

Il chercha tout d'abord la composition d'une matière qui pût facilement s'appliquer sur un bois, de quelque nature qu'il fût, faire corps intime avec lui et par suite le soustraire aux altérations produites par l'humidité, la sécheresse ou les brusques changements de climat et de température. Il fallait encore que cette matière ne fût pas un obstacle aux placages de différentes natures faites à l'extérieur des meubles de prix.

Après de nombreux et patients essais, M. Baillif obtint la matière qu'il recherchait en faisant fondre de la colle de peau double sur un feu modéré, et en y ajoutant une certaine quantité de blanc de Meudon, pilé et tamisé très fin, avec adjonction de noir de fumée comme principe colorant, jusqu'à l'obtention d'une pâte très grasse et coulante. Cette pâte est ensuite étendue, en couches plus ou moins épaisses, sur l'objet plat ou en ronde-bosse auquel on veut donner l'apparence de l'ébène. Cette opération terminée, les surfaces sont poncées à l'aide d'une grande quantité d'essence de térébenthine, ce qui donne pour résultat le plus beau poli. Ceci fait, et pour produire un noir inaltérable, on passe sur les surfaces polies une légère couche de teinture de bois de campêche qui, une fois bien séchée, est recouverte elle-même d'une couche de pyrolignite de fer.

Enfin, le tout est encaustiqué et frotté vigoureusement avec des chiffons de laine.

M. Baillif ne s'en est pas tenu là; il est parvenu à imiter les meubles comme ceux auxquels Boule a laissé son nom, en coulant sa préparation à chaud sur le métal découpé, préalablement placé sur le bois à transformer en ébène, en nivelant à l'aide de spatules et ponçant ensuite les deux matières ensemble, ce qui fait qu'aucun interstice n'existe entre le métal et la matière noire.

Il va sans dire que le noir de fumée peut être remplacé par toute autre couleur et produire les effets les plus variés.

La grande salle du restaurant de l'Hôtel Continental a été exécutée par ce procédé en 1878 et n'a dû subir, en 1888, une restauration d'une partie des lambris que par suite d'une infiltration d'eau qui avait complètement pourri le bois, laissant intacte la surface noire, qui a pu être réappliquée sur un nouveau panneau de bois et remise en place sans apparence de restauration.

On peut employer la composition de M. Baillif à de nombreux usages; on en fait des pendules, des lampes, des miroirs, des gaînes, des supports, des jardinières, des balustres d'escalier, des lambris de salles à manger et de bibliothèque, cabinets de travail, des intérieurs de magasins et des meubles de toute espèce.

La finesse du poli de ce produit justifie parfaitement le nom d'imitation d'ébène, et l'un de ses avantages est de permettre de faire des raccords d'une grande perfection; aussi les accidents se réparent-ils sans qu'il soit possible de découvrir les parties raccordées.

MOYEN DE SE DÉBARRASSER DES MOUCHES

Achetez des azalées des marais (*azalea viscosa*), qui se trouvent chez tous les jardiniers, et exposez-les au soleil. L'azalée visqueuse attire les mouches et les retient. Cette plante, très gracieuse, du genre bruyère, a des fleurs dont les corolles sont blanches ou rouges, garnies de poils visqueux. C'est là que les insectes viennent se prendre, comme dans un piège. Cette plante, de la famille des éricacées, est originaire de l'Amérique du Nord.

AVIS. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience* INÉDITE *de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* ABONNEMENT GRATUIT DE SIX MOIS.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

SOUS LES EAUX

Suite (1)

L'amour du gain n'entrait pour rien dans ce nouveau voyage qu'avait entrepris l'étrange homme, car il cessa bientôt de travailler après avoir acquis une assez modeste somme; modique aisance, on peut le dire, auprès des fortunes qui s'édifièrent là-bas en quelques jours! Cependant il resta là deux années tout entières, roulant sans doute quelque grand projet dans sa tête, car il passa ce temps à examiner à fond la valeur de ce pays, où se portaient alors tant d'émigrants avides et enthousiastes.

Quel pouvait donc être ce projet?

En 1850, M. Stephen-Melchior Faragus-Anson quitta la Californie. En 1860, époque à laquelle nous le retrouvons menant à Philadelphie l'existence que nous avons décrite tout d'abord, il avait coulé sous lui, non sans gloire, quatre compagnies importantes. Décidément ses facultés administratives n'étaient pas à la hauteur de ses connaissances scientifiques.

C'est alors qu'eut lieu l'événement capital de son existence; il avait soixante et un ans...

Quel fut cet événement? La suite nous l'apprendra peut-être. Toujours est-il qu'il quitta M. Moore, chez qui il s'était retiré après ses malheurs industriels; et, réunissant ses modiques ressources, il loua une petite maison à l'extrémité de la ville. Dès ce moment, sa vie fut un problème pour tous ceux qui, dans la cité affairée, eurent assez de temps à perdre pour s'occuper de lui. Au point du jour, le vieux Faragus sortait et faisait nu-tête le tour de la ville, à grands pas, l'air préoccupé. Il rentrait et ne sortait plus que pour aller prendre ses repas. Seulement on remarquait qu'il se tenait toujours dans la grande pièce qui, située sur la façade de sa petite maison, lui servait de cabinet, de bibliothèque, de laboratoire. Mais le soir venu, on était sûr de voir toujours de la lumière aux vitres dépolies d'un appentis qu'il avait fait construire; et, bien avant dans la nuit, on entendait du bruit dans ce réduit mystérieux, dont la grande cheminée fumait presque sans cesse.

D'ailleurs nul n'entrait jamais chez le vieillard; personne ne frappait à sa porte, si ce n'était de temps à autre quelque employé, quelque ouvrier d'un certain métallurgiste de la ville, avec qui M. Faragus semblait s'être lié depuis peu. Mais jamais l'homme ainsi envoyé ne franchissait le seuil de la porte; il arrivait portant sur son épaule ou traînant sur une petite voiture un paquet fort lourd, et le déposait, sous les yeux du maître du logis, à l'entrée même de la maison. Ces paquets, au reste, ne semblaient pas contenir de choses très mystérieuses, car ceux qui avaient pu y jeter un furtif coup d'œil n'y avaient vu que des masses de métal, tantôt brutes, tantôt d'une forme rudimentaire, et sans caractère qui pût faire deviner quelle devait être leur destination.

Il était évident cependant que M. Stephen-Melchior Faragus-Anson préparait et combinait quelque chose.

Son existence s'écoulait ainsi, affairée, sans un moment perdu pour ce travail dont tout le monde ignorait la nature. Les événements extérieurs ne l'occupaient plus : la grande guerre de la sécession, plus grave, plus terrible que toutes celles qu'il avait vues, vint troubler et épouvanter toute l'Amérique : elle ne le dérangea pas une seconde de son travail persévérant. A peine le quittait-il de temps à autre pour un voyage de quelques mois ou de quelques semaines dont personne ne connaissait le but, qu'il accomplissait, contre sa coutume, avec un attirail de volumineux bagages, où, tout naturellement, aucun ne pouvait jeter un regard indiscret. Les années passaient sur la tête blanche du vieux Yankee : il ne paraissait pas s'en apercevoir et redoublait d'ardeur à mesure qu'il semblait plus près du repos éternel.

Tout changeait pourtant autour de lui. Son gendre, l'Anglais, était mort, laissant à ses cinq fils une fortune assez considérable; tous d'ailleurs avaient la force de la jeunesse, et l'aîné, le docteur Edward Murphy, était déjà un homme de trente ans, d'une grande instruction, et surtout d'une grande habileté en affaires. Tout au contraire, l'autre gendre de Melchior Faragus, M. Horatio Moore, était ce qu'on peut appeler une véritable rareté en Amérique. Bien qu'avocat, il était honnête homme et il l'était demeuré toute sa vie. Aussi était-il resté pauvre. Du moins il avait fait donner à son fils toute l'éducation que celui-ci pouvait recevoir.

Sous l'œil de son grand-père, qui s'occupait de lui dans l'intervalle de ses grands travaux, le jeune Abraham Anson-Moore était devenu de bonne heure un ingénieur de premier ordre. C'était un garçon froid, taciturne et sérieux; sa figure avait une expression concentrée, qui lui donnait à la fois un singulier cachet d'énergie et de dissimulation, de calme extérieur et de travail latent. On sentait qu'il devait être égoïste, mais qu'il était à coup sûr intelligent, tenace et hardi.

Depuis que le grand-père s'était retiré de la vie commune, Abraham était le seul qui péné-

(1) Voir depuis le numéro 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trât dans son réduit. Encore même, à supposer qu'il cherchât à en découvrir le mystère, est-il juste d'avouer qu'au bout de près de dix ans il n'était pas plus avancé que le premier jour.

H. DE LA BLANCHÈRE.

(*A suivre.*)

Récréations Scientifiques

LE BOUCHON MARCHEUR

Voici une récréation tout à fait amusante et qui repose sur le principe de la pesanteur. Dans un même plan, plantez sur un bouchon, opposés l'un à l'autre, deux couteaux, qui formeront balancier. Dans la base du bouchon, sur le même diamètre, piquez deux épingles et enfoncez-les assez profondément, de manière qu'elles ne fléchissent point sous le poids qu'elles auront à supporter. Faites reposer le tout sur une règle plate, placée en pente assez douce et donnez un léger mouvement de balancement. Le poids de cet appareil ira se porter sur l'épingle A, tandis que l'ensemble tournant sur cette épingle, le couteau placé du côté B heurtera le support et tendra à ramener l'appareil dans sa position première,

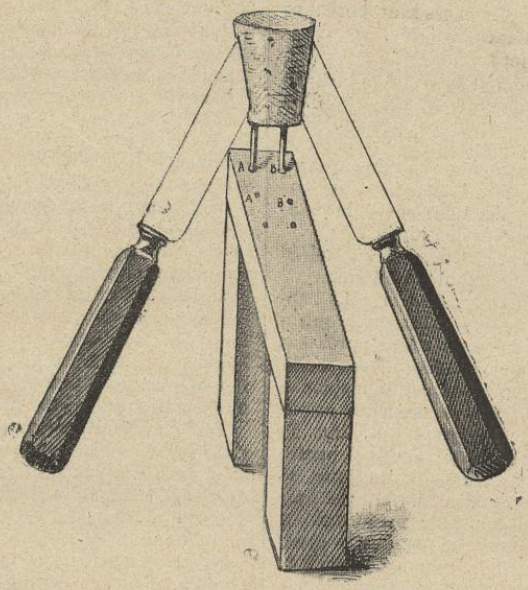


Fig. 130. — Le bouchon marcheur

mais le mouvement d'oscillation continuant, à son tour l'épingle B supportera tout le poids et l'épingle A ira se poser à l'autre point A indiqué sur la gravure. Le bouchon marcheur continuera son mouvement et finira par parcourir le chemin assigné. Cette récréation, qui a sans doute été inspirée par la poupée marcheuse parue dans notre deuxième numéro, est intéressante, car elle démontre une fois de plus que tous les corps sont attirés par la terre, et que sitôt dérangés de leur position d'équilibre ils obéissent à cette force qui les sollicite constamment.

PAUL HISARD

PETITE CORRESPONDANCE

Nous répondrons à toutes les questions que nos lecteurs voudront bien nous adresser, et nous ferons notre possible pour leur donner tous les renseignements désirables.

L'Administration de la SCIENCE MODERNE se charge de procurer à ses lecteurs tous les ouvrages indiqués au compte rendu bibliographique, ainsi que la plupart des ouvrages édités en France. Envoyer le montant en un mandat-poste. *Envoi franco.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Observations astronomiques

A FAIRE DU 13 AU 19 AVRIL

Lever et coucher des astres.

		Lever	Coucher	Âge de la lune
		—	—	—
Lune	le 20 avril	3 h. 1 s.	4 h. 7 m.	12
	21 —	4 7	4 24	13
	22 —	5 14	4 39	14
	23 —	6 22	4 55	15
	24 —	7 32	5 12	16
	25 —	8 45	5 31	17
	26 —	9 59	5 55	18
Soleil	22 —	4 58 m.	7 » s.	
	26 —	4 51	7 6	
Vénus	21 —	3 55	3 25	
Mars	21 —	6 10	9 46	
Jupiter	21 —	3 28	2 12	
Saturne	21 —	2 07 s.	3 44 m.	
Uranus	21 —	6 38	5 08	

Lune. — Pleine lune le 24 à 5 h. 15 du matin. Observer notre satellite le 26, au point de terminaison de lumière côté du soleil. On assistera à un spectacle merveilleux, surtout si l'on est muni d'une lunette astronomique, même de faible puissance.

Vénus. — Toujours visible comme étoile du matin. C'est l'*Etoile du berger*, qui est connue de tout le monde. Elle brille d'un éclat splendide dans les feux du soleil levant et il est impossible de ne pas la reconnaître. Elle offre à la lunette les mêmes phases que la lune.

Mars. — Visible encore ce mois-ci, le soir jusqu'à neuf heures. S'éloigne de nous pour

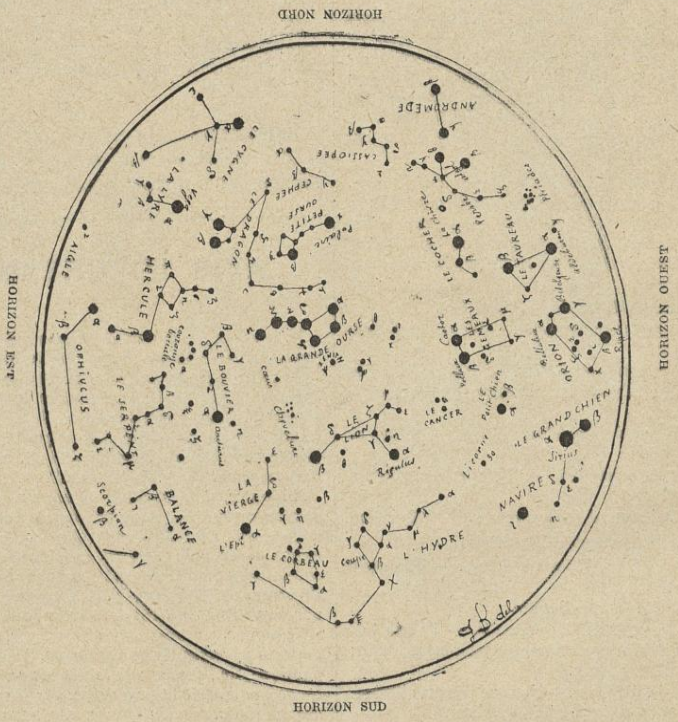


Fig. 131. — Aspect du ciel pour Paris le 23 avril, à neuf heures du soir

passer derrière le soleil. Reconnaissable à sa couleur rougeâtre ; le chercher à l'horizon ouest, en dessous des étoiles de la constellation du Taureau.

Jupiter. — Le géant du système solaire est visible le matin à l'horizon est, vers 4 heures, une heure environ avant le jour. Cette planète, se lève de plus en plus tôt et en juillet sera observable la nuit.

Saturne. — Visible toute la nuit, au nord-ouest de l'étoile μ de la constellation du Lion. Il faut pour observer l'anneau une lunette astronomique ou terrestre grossissant au moins cinquante fois. On peut toujours chercher à la reconnaître dans le ciel.

Uranus. — Cette planète, qui se présente sous l'aspect d'une petite étoile à peine visible à l'œil nu, se trouve en dessous de l'étoile α (alpha), ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pelée l'*Epi* de la constellation de la Vierge (horizon sud). Chercher à la trouver.

Dans la soirée, reconnaître les constellations :
Au zénith : la Grande Ourse.
Horizon Nord : Le Dragon, la Petite Ourse, Céphée, Cassiopée, le Cygne.
Horizon Est : Le Bouvier, Hercule, la Lyre, le Serpent, Ophiucus, la Balance.
Horizon Sud : la Chevelure de Bérénice, la Vierge, le Corbeau, L'Hydre, le Lion.
Horizon Ouest : Le Cancer, le Petit Chien, les Gémeaux, le Cocher, le Taureau, Sirius, à l'horizon.

PETITE CORRESPONDANCE

M. Ch. Éloy, à Paris. — Merci de vos offres, mais nous possédons ces renseignements.

M. Barbay, à Argenton. — *L'Électricité*, par Milhaut, 6 francs; *Transmission électrique de l'énergie*, par G. Kaph, 8 francs; *Les installations d'éclairage électrique* de Montpellier, 10 francs; *Traité des piles électriques*, par Tommasi, 12 francs; *Traité élémentaire d'électricité*, par Joubert, 7 francs. Envoi de ces ouvrages contre un mandat-poste.

Un abonné de la Science Moderne, *à Narbonne.* — Nous ignorons; adressez-vous directement à M. A. Gary, instituteur à Cette. Vous trouverez les produits chimiques chez M. Target, rue Saint-Gilles, M. Fontaine, rue Monsieur-le-Prince; M. Rousseau, rue des Écoles.

M. Davin, à Marseille. — Pas inédit.

Un groupe de Sparnaciens. — Vous serez bientôt satisfaits.

M. A. Gaillard, rue Keller. — Nous examinerons votre première récréation; la seconde n'est pas inédite.

M. Kalmus, à Nogent-sur-Marne. — Nous ne pouvons insérer.

M. H. S., à Bruxelles. — Nous ne pouvons utiliser.

M. A. Rolanne, à Pironchamps. — Pas inédit.

M. R. L., Charleroi. — Pas inédit.

M. Robert Fould, Cours-la-Reine. — Pas assez intéressant.

M. le Dr R... — Sera insérée.

M. Georges Gaillet, La Chapelle. — 1re pas inédite. Pour la 2e nous verrons et répondrons plus tard; sera sans doute insérée.

M. Fourès, à Nîmes. — Nous ne pouvons insérer. Ce mouvement est impossible à réaliser.

M. Zanghaël, à Saint-Dizier. — Oui, plus tard.

M. Potrot, à La Bastide. — Vous avez copié textuellement la *Petite Revue* du 7 mars, n° 146. Par conséquent...

Charles et Juliette. — Intéressant, mais nous ne pouvons insérer; ressemble trop à ce qui est déjà paru.

M. Henri Mauduit, rue des Lombards. — Votre deuxième envoi sera examiné et nous vous répondrons plus tard.

M. Viennot, à Vincennes. — Nous ne pouvons insérer.

M. Ernest de Lara, à Alger. — Pour oxyder les plaques de plomb, les percer de trous et ensuite boucher ces trous avec du peroxyde de plomb; une plaque ainsi préparée constitue un pôle positif. Pour le fer, il s'agit de le faire recuire à plusieurs reprises sans le tremper. Vous recevrez catalogue incessamment.

M. Dabonville, rue Saussure. — Pour 5 premières demandes, voyez prochains numéros; 6e oui, envoyez et venez donc nous voir, 100, rue Amelot, tous les jours, de 2 à 5 heures, sauf le mardi; 7e aucun corps; 8e oui, plus tard.

Un fou, à Nancy. — Nous ne pouvons insérer.

M. Villedieu, rue Charlet. — Nous ne pouvons insérer.

M. Jozeau Marigné, à Limoges. — Nous ne comprenons pas; explication trop embrouillée.

M. H. F., à Langres. — Sera examiné et vérifié.

M. Bobino, à Asnières. — Pour votre récréation, envoyez des explications plus détaillées. Pour les dynamos, achetez l'ouvrage du *Baron van Gaysberg*, 2 fr. 50 au bureau du journal, port en sus.

M. L. Cloqué, rue des Chaudronniers, à Dunkerque. — Achetez le *Manuel pratique de Nickelage*, de Tommasi; prix 4 francs, au bureau du journal, port en sus.

—

Les lecteurs sont prévenus que l'Administration de la *Science Moderne* peut leur fournir tous les ouvrages annoncés ci-dessus.

AVIS IMPORTANT

Pour répondre aux réclamations qui nous sont faites de tous côtés par les personnes qui désirent s'abonner en profitant des avantages que nous ne devions faire tout d'abord qu'aux 2000 premiers abonnés d'un an, *nous avons décidé que tous les abonnés, sans exception, de la première année profiteraient de la réduction de 2 fr. sur le prix d'abonnement* (10 *fr. au lieu de* 12 *fr.*)

En outre, les abonnés d'un an recevront GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume :* **La Maison illustrée,** *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger. un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 *numéros.*

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

Le Congrès de la Carte du Ciel

Le jour de l'ouverture de la session, le 31 mars, on a discuté sur les sujets à développer dont nous avons déjà rendu compte (1).

La première partie de la séance a été présidée par M. Mouchez, qui a cédé ensuite le fauteuil à M. Gill, directeur de l'observatoire du Cap. Chaque directeur d'observatoire présent a donné des renseignements sur

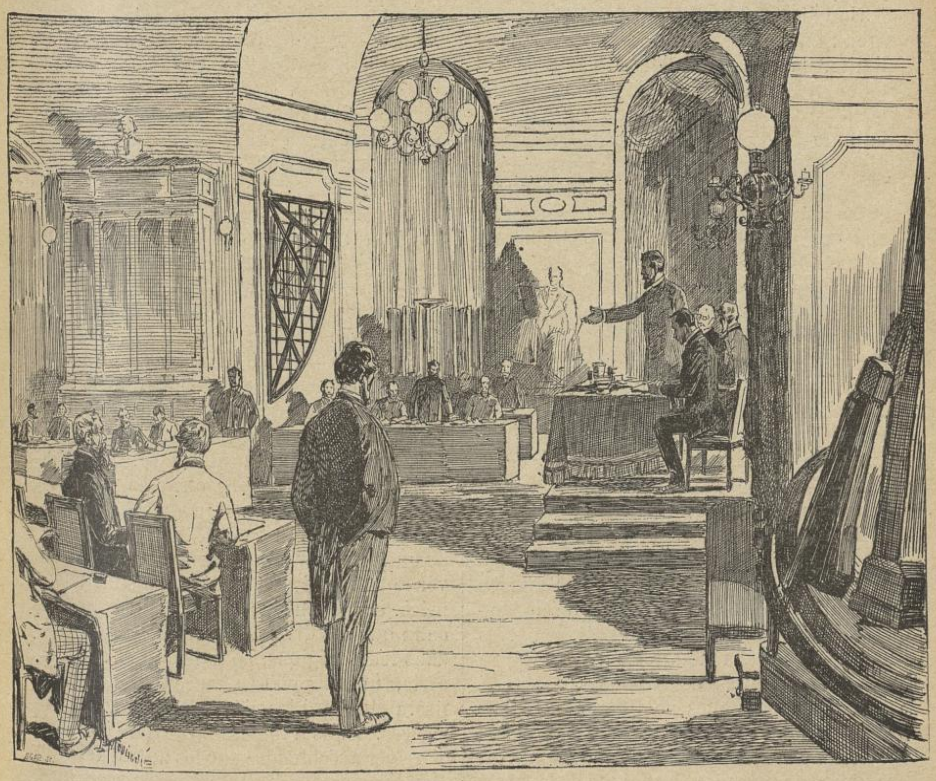


Fig. 132. — La salle du congrès des astronomes à l'Observatoire de Paris

l'état d'avancement de l'instrument qu'il a fabriqué pour la photographie du ciel, et il a indiqué l'époque à laquelle il pourra commencer ses expériences. Il est impossible, en raison des événements politiques du Chili et des troubles qui ont éclaté dans certains Etats, que tous les travaux commencent en même temps. Ils auront lieu vraisemblablement vers les mois de juin et de juillet.

La troisième question indiquée par le programme (discussion sur le mode d'impression du réseau), a fait l'objet d'une longue et intéressante discussion. On a décidé

(1) Voir le numéro 14.

BIBLIOTHÈQUE DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il fallait sur chaque plaque imprimer un quadrillé qui permettra de s'assurer que la couche sensible au gélatino-bromure n'a pas subi de déformation pendant le développement.

On emploiera de préférence comme flamme la lumière électrique, mais dans le cas où cette dernière ferait défaut, l'opérateur sera libre naturellement de lui substituer d'autres sources de lumière. Ensuite le congrès s'est occupé du choix des étoiles-guides c'est-à-dire de celles que l'on devra constamment tenir au même point pour que chaque étoile soit représentée sur la carte par un point, et non par une plage étendue.

Une discussion qui a été l'objet de nombreux tâtonnements s'est élevée au sujet de limiter la distance qui sera tolérée de l'étoile-guide au centre de la plaque; finalement le congrès a laissé a chacun une certaine latitude jusqu'à la limite de 40 minutes, distance qui ne devra pas être dépassée.

Cette première séance a été levée à midi et demie. Dans la suivante, présidée par M. Bakhuysen, directeur de l'Observatoire de Leyde, vice-président du Congrès, M. Christie, astronome royal d'Angleterre, qui n'était pas arrivé pour l'ouverture du Congrès, assiste à la séance. Il lit à l'Assemblée un mémoire dans lequel il expose les essais qu'il a tentés dans la photographie du ciel et les détails de l'instrument qu'il a construit et dont il s'est servi. Après lui, le capitaine Abney, également délégué de l'Angleterre, a parlé assez longuement du perfectionnement des plaques.

M. Henry, de l'observatoire de Paris, créateur avec son frère Prosper de la photographie céleste, rend compte de l'examen qu'il avait été chargé de faire par la Commission nommée à ce sujet des épreuves apportées par chaque directeur.

Il les a trouvées merveilleuses de clarté et d'exactitude; elles ne diffèrent que sur certains points sans importance. Le Congrès a terminé la seconde séance en examinant la question purement technique de la durée et du nombre de poses à adopter pour photographier les étoiles et les merveilles du ciel. Cette discussion s'est terminée dans la troisième séance. La question était ainsi posée :

Fera-t-on toujours dans la même soirée deux clichés pour la carte et pour le catalogue ?

Le Congrès, après une seconde et laborieuse discussion, a finalement adopté les conclusions de cet article.

Mais ce n'a pas été sans une vive opposition de la part des représentants anglais, qui ont une conduite assez étrange. A chaque instant ils menacent de se retirer. Les raisons qu'ils donnent pour motiver leur conduite sont de deux ordres : au point de vue scientifique, ils croient leur opinion la meilleure et sont fâchés de ne pas la voir triompher ; au point de vue politique, ils craignent de s'engager dans des dépenses que leur Gouvernement n'a pas prévues et qu'il ne voudra pas ratifier.

Sur la question 9, relative aux durées de pose pour les deux séries de clichés, on a décidé que la pose la plus courte devra cependant donner les étoiles de 11e grandeur pour le catalogue et de 14e grandeur pour la carte, ce qui est déjà une limite très extrême, car les étoiles visibles à l'œil nu sont classées dans les six premières grandeurs seulement. Il faut des lunettes ou des télescopes puissants pour apercevoir les autres grandeurs. Le Congrès a décidé que l'on ne marquerait sur la carte que les étoiles qui à chaque pose imprimeraient sur le cliché un point triangulaire très distinct et non une tache.

Pour les dernières questions, aucune n'est arrivée à rallier la majorité. Chaque astronome à son idée particulière, son système qu'il défend avec force arguments. La fatigue s'empare de tous et le président se voit obligé de lever la dernière séance pour la reprendre un peu plus tard. L'amiral Mouchez en profite pour offrir le thé aux membres du Congrès. Espérons que ce répit remettra les idées et calmera les nerfs de quelques savants un peu vifs. Pour activer le travail des Commissions sont nommées. Ce moyen réussit et le Congrès décide enfin que les diverss observatoires feront, dans leurs régions, pour les clichés de la carte, une pose d'une heure et qu'on utilisera plus tard les résultats de leurs expériences. Dans l'impossibilité où l'on est d'arriver à s'entendre sur les autres articles du programme, la liberté est laissée aux astronomes de procéder selon leurs idées personnelles.

Avant de se séparer, tous les membres du Congrès sont allés visiter le grand équatorial coudé installé dans les jardin de l'Observertoire par M. Lœvy, le savant sous-directeur de notre premier établissement astronomique. Nous ferons un article spécial sur ce nouvel instrument, qui rendra les plus grands services à la science du ciel.

G. DE CHAMOISEL.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES CHEVAUX DE RENFORT

Dans un de nos précédents numéros (1), nous avons signalé à nos lecteurs l'installation d'une station de chevaux de renfort. La Société protectrice des animaux vient de prendre une importante décision à ce sujet. Le Conseil de la Société a reconnu que depuis 7 à 8 ans il avait été dépensé 80,000 francs sans profit à recueillir chats et chiens

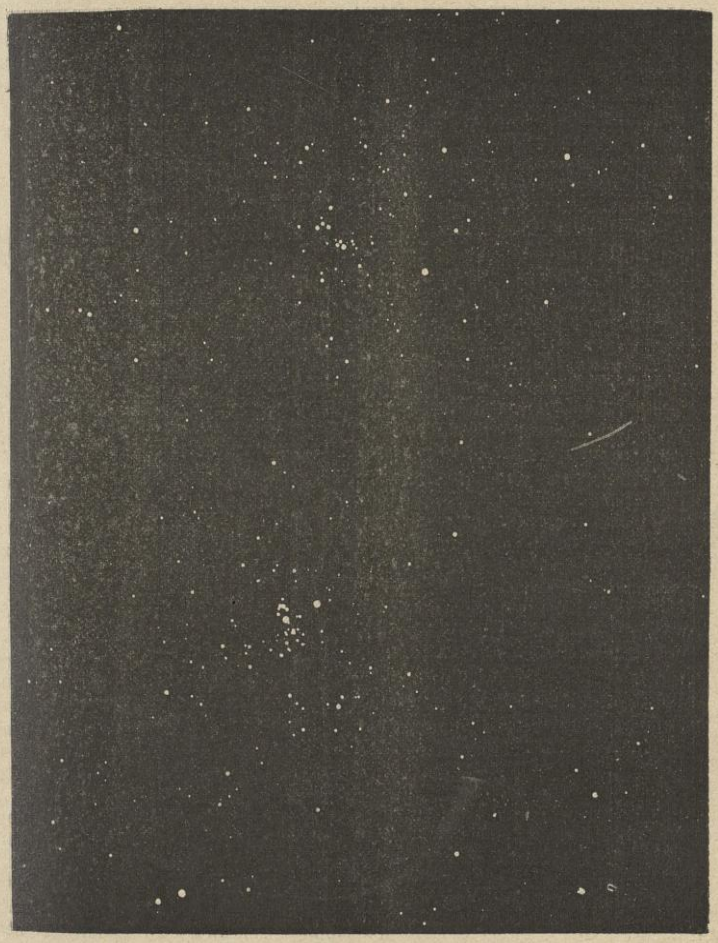


Fig. 133. — L'amas de Persée, photographié directement

Observatoire de Paris. Durée de la pose : 50 minutes. 570 étoiles de la 7e à la 13e grandeur. Echelle 1° = 139 m/m.
(Cliché du 10 octobre 1884, des frères Henry, reproduit sans aucune retouche humaine).

errants pour les dorloter dans des hôpitaux *ad hoc;* aussi, voulant cesser ces errements, il a créé une Commission dite de « la voie publique », qui sera chargée de s'occuper exclusivement du cheval, en recherchant les moyens propres à retirer de cet utile et indispensable auxiliaire de l'homme une somme considérable de travail avec le moins de peine et de fatigue possible.

Chaque année, cette Commission mettra à l'étude une question. Par exemple, la première année, ce sera la ferrure ; la seconde,

(1) Voir le numéro 7, du 20 mars.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le mors ; la troisième, le harnais, etc. Au bout de six ans, elle reprendra ces questions les unes après les autres. Un concours sera ouvert chaque année, et le jury sera composé des hommes les plus compétents, des vétérinaires de l'Ecole d'Alfort, des principaux loueurs et fabricants de harnais de Paris, etc. L'exposition des objets présentés par les inventeurs durera quinze jours et sera publique. Pendant ce laps de temps, on procèdera à des expériences sérieuses.

Mais dès maintenant la Société s'occupe activement d'organiser le service des chevaux de renfort.

Trois nouvelles stations vont être prochainement établies : l'une près du musée de Cluny, à l'intersection des boulevards Saint-Germain et Saint-Michel ; l'autre, rue Lafayette, à l'angle du faubourg Saint-Denis, et la troisième rue Notre-Dame-de-Lorette, au carrefour où commence cette rue et où aboutit celle des Martyrs.

Jusqu'à présent Hambourg est la seule ville qui possède une station semblable. Cela tient à ce que les frais sont assez élevés et les produits presque nuls. Les dépenses de premier établissement atteignent près de 800 francs, soit 500 francs pour la construction du kiosque de perception, et 120 fr. pour les poteaux en fonte supportant le texte de la loi Grammont. Le prix de chaque cheval est de 400 francs, celui du harnais de 100 francs. La dépense initiale d'une station pourvue de deux chevaux est donc de 1,800 francs. Les dépenses de fonctionnement sont : un droit annuel de voirie de 33 fr. 25 ; nourriture du cheval, 3 francs ; droit d'écurie, 1 franc ; homme de conduite, 3 francs ; ferrure, 5 francs par mois. Les frais quotidiens s'élèvent donc à 7 fr. 20. Pour les couvrir, abstraction faite de l'intérêt du capital de 1,800 francs, il faut faire 14 *billiages*, c'est-à-dire 14 locations de chevaux de renfort.

Ce qui n'a pas été réalisé par la Commission du boulevard Barbès, car il n'a fait cet hiver que neuf billiages en moyenne par jour.

La Société protectrice des animaux voudrait que ses chevaux pussent être employés gratuitement. Dans ce but, elle a accordé à la station du boulevard Barbès une subvention. Elle a fait appel au concours généreux de quelques membres, qui ont répondu à cet appel et ont versé des sommes assez élevées.

Le préfet de police, de son côté, a l'intention de réglementer la question des chevaux de renfort, en se basant sur les articles 471, paragraphes 4 et 15, et 475, paragraphes 3 et 4, du Code pénal. Cet arrêté obligerait, en cas de surcharge *manifeste*, à faire emploi du cheval de renfort s'il en existait un à proximité.

Le Conseil a décidé en outre, pour donner satisfaction à ceux de ses membres possédés d'un amour exclusif pour la gent canine, d'installer autour des chalets ou stations des augettes-abreuvoirs où les toutous trouveront à se désaltérer dans une eau fraîche et potable. Ce sera leur fontaine Wallace.

SALUTATIONS PAR GESTES

Suite (1)

L'habitude pourtant n'est pas spéciale aux États-Unis, car la plupart des peuples teutoniques agissent de même et partagent le même ridicule. Avec un sentiment plus élevé de la politesse, le Chinois secoue ses propres mains. Voici comment un voyageur contemporain rapporte la rencontre de deux sujets polis du Céleste Empire : « Chacun place les doigts d'une main sur l'autre qu'il tient fermée, les pouces se touchant ; puis, se tenant à quelques pieds de distance l'un de l'autre, ils élèvent et abaissent doucement leurs mains en face de leur poitrine. S'ils veulent accentuer encore la courtoisie, après avoir accompli le geste précédent, ils placent la main qui a eu le principal rôle sur leur propre estomac et non sur celui de l'interlocuteur. » Tout le cérémonial est symbolique, mais c'est sans doute un reste d'actes objectifs. Le symbole chinois de l'amitié, *dok*, consiste en deux mains.

Certains auteurs ont émis l'opinion que la coutume de donner et prendre les mains dérivait des opérations similaires pour l'échange des présents, qui sont souvent un acte obligatoire d'amitié. Dans beaucoup de contrées, des objets, sans valeur au besoin, doivent toujours être échangés lors de la rencontre d'amis. D'autres hypothèses ont été émises d'après lesquelles le serrement de mains serait le symbole de l'action par laquelle est rendue l'aide physique, telle que celle, par exemple, pour aider un camarade tombé dans un trou à sortir de ce trou.

Une conception plus poétique ressort clairement de l'addition que fait le Oto au signe général d'amitié : les deux mains ouvertes sont portées devant la poitrine et étendues ; puis la main gauche, paume en dessus, est prise en

(1) Voir depuis le numéro 14.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

croix par la main droite, paume en bas, et tenue ainsi durant quelques secondes. Les mains sont ensuite détachées et le poing droit tenu dans l'axe de la gauche, par laquelle il est fortement saisi : « Un dont je ne me séparerai pas ».

Les Indiens ont un autre mode d'exprimer « union, ami », et spécialement « frère ». Ils tiennent la main droite en face du cou, la paume en dehors, l'index et le deuxième doigt étendus se touchant et dirigés vers le front, les autres doigts et le pouce restant fermés ; puis ils élèvent la main jusqu'à ce que l'extrémité des doigts soit à la hauteur du sommet de la tête. Le même geste peut être fait avec les index des deux mains.

Une autre forme d'expression d'amitié avec adoption a été constatée en 1837 chez une tribu du Texas. Le chef le plus ancien prend le visiteur blanc par la main droite et commence une sorte de massage du bras avec forte pression jusque sur l'épaule. Le visiteur fut obligé de faire de même pour le chef et d'échanger la même cérémonie avec tous les autres chefs. Les Murray-Islanders de Torres-Strait ne serrent pas les mains, mais chacun gratte doucement la paume de sa main avec les ongles des doigts de l'autre main. Ces actes rappellent certaines sociétés secrètes et viennent de ce que beaucoup de tribus de l'Amérique et quelques peuplades polynésiennes ont eu des sociétés secrètes mystiques, religieuses en général, semblables à celles d'Europe et d'Asie.

Une coutume curieuse des Aïnos peut être expliquée, soit par la théorie du magnétisme par frottement ou par la production de l'union par trituration. Un Aïno étranger est reçu par le chef du village visité : tous deux s'agenouillent, et, réunissant leurs mains, les frottent l'une contre l'autre d'avant en arrière et réciproquement. Personne ne prononce une parole tant que la cérémonie n'est pas terminée.

Odorat. — Le sens de l'odorat, intimement lié à celui du goût, est singulièrement développé parmi les hommes primitifs ; aussi son usage pour le langage par gestes est-il aussi ancien que l'usage analogue du sens du goût.

L'odorat est en jeu de bonne heure dans les salutations, et il n'est pas nécessaire d'insister sur l'usage bien connu des animaux lorsqu'ils se rencontrent. Mais les mœurs de la vie civilisée, sinon cultivée, ont diminué les fonctions de l'odorat ; l'usage du tabac, entre autres, est venu atrophier la sensibilité de cet organe. Pourtant, on trouve encore des vestiges de l'importance qui fut attachée tout d'abord à ce sens. Il existe dans le Siam une règle qui pourrait être imitée avec avantage. A l'approche d'un inférieur, le supérieur envoie l'un de ses suivants savoir ce que le visiteur a mangé et s'il ne porte pas quelque odeur qui lui répugne, auquel cas il refuse de le recevoir. Une coutume quelque peu inattendue a été rapportée dernièrement de la Colombie anglaise chez les Indiens de cette région. Immédiatement avant l'arrivée attendue des amis, les hommes de la tribu nettoient leurs habitations et se baignent de manière à écarter toute mauvaise odeur pouvant offenser les hôtes. Des bains sont également pris avant les cérémonies religieuses pour que leur bonne odeur soit agréable au dieu invoqué. Cette coutume rappelle la croyance gaélique que les odeurs douces et la propreté plaisent aux dieux, tandis qu'au contraire la malpropreté et les odeurs violentes les offensent. Aucun de ces usages ne mentionne l'usage de parfums de cérémonie, tels que l'encens qui, en réalité, sont destinés à affecter l'adorateur.

Le rapprochement des nez est aussi général, et il est décrit comme si énergique en Afrique et en Océanie qu'on a été jusqu'à émettre la théorie fantaisiste que cette coutume était la cause de l'aplatissement du nez chez les habitants de ces pays. Pourtant, d'après les relations sur de nombreuses tribus du continent noir et sur les insulaires de la Nouvelle-Zélande, de Rotouma, de Tahiti, de Tonga, Hawaï et autres groupes, l'action essentielle ne paraît pas être une pression ou un frottement, mais un reniflement mutuel. Il est vrai que les voyageurs appellent généralement cela frottement, mais le mouvement et la pression ne sont parfois pas plus considérables que dans le cas de deux chiens faisant ou renouvelant connaissance. La pression et le frottement sont secondaires et emphatiques. Seul, le rapprochement signifie : « Vous sentez bien bon. » Cela est visible chez les habitants de l'archipel des Navigateurs, qui saluent les nez des amis d'un long et vigoureux frottement accompagné de ces mots explicatifs : « Bien ! très bien ! je suis content maintenant ! » Les Calmouks ont aussi une pantomime suggestive : ils rampent sur leurs genoux et joignent leurs nez autant qu'ils le peuvent, tout comme les chiens de tout à l'heure. Aux îles des Navigateurs, les frottements de nez ne se pratiquent qu'entre égaux ; l'inférieur frotte son propre nez et sent la main du supérieur. La salutation la plus respectueuse, à Fidji, consiste à prendre la main du supérieur et à la sentir sans la frotter. Dans la Gambie, quand les hommes saluent les femmes, ils mettent la main de la femme sur leur nez et reniflent deux fois sur le dessus de cette main.

Aux îles des Amis, les nez sont rapprochés, et, pour compléter la cérémonie, l'inférieur prend la main de la personne à laquelle sont dues les civilités et la frotte avec une certaine force sur son propre nez et sa bouche. Les insulaires des îles Mariannes reniflent d'abord sur les mains de ceux à qui ils veulent rendre hommage, et le capitaine Beechy décrit ainsi la salutation aux Sandwichs : « Les lèvres sont rentrées entre les dents, les narines dilatées et les poumons largement gonflés ; la face est alors portée en avant, les nez sont mis en contact, et la cérémonie se termine par une friction mutuelle énergique. »

(A suivre.)

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mesures préventives contre les Maladies contagieuses

Le Conseil d'hygiène de la Seine vient de publier deux instructions relatives à la rougeole, à la scarlatine et à la coqueluche, qu'il est du plus haut intérêt de faire connaître à tous.

La rougeole est une maladie extrêmement contagieuse.

Elle l'est surtout dans les quelques jours qui précèdent l'éruption, alors que l'enfant a les yeux rouges et larmoyants, qu'il tousse et est enchifrené.

C'est une erreur de croire que la rougeole est salutaire et toujours bénigne.

Les enfants qui ont eu la rougeole ne doivent pas retourner à l'école pendant au moins dix-huit jours à partir du début de l'éruption: en outre, il est nécessaire de leur faire prendre auparavant un bain savonneux. Ce bain ne sera donné qu'après la disparition du catarrhe bronchique.

Le malade sera tenu dans un état constant de propreté.

Les familles devront désinfecter ou faire désinfecter non seulement les vêtements et les linges du malade, mais aussi la chambre dans laquelle il aura été soigné.

La coqueluche est très contagieuse.

C'est une maladie souvent grave, à raison surtout des complications qu'elle détermine, et elle est particulièrement meurtrière pour les enfants de moins de deux ans ou affaiblis.

Il faut isoler les enfants atteints de coqueluche et éloigner d'eux ceux qui n'ont pas encore eu cette maladie.

La scarlatine est une maladie contagieuse.

Elle exige toujours de grands soins.

Elle est surtout redoutable par les complications qui peuvent survenir, même après la disparition de l'éruption.

Tous les cas de fièvre scarlatine devront être déclarés au commissariat de police du quartier, pour la ville de Paris, ou à la mairie dans les communes du ressort de la préfecture.

Si le malade ne peut recevoir à domicile les soins nécessaires, s'il ne peut être isolé, et surtout si plusieurs personnes habitent la même chambre, il doit être transporté dans un établissement spécial.

Les chances de guérison sont alors plus grandes et la transmission n'est pas à redouter.

Le transport devra toujours être fait dans une des voitures spéciales mises « gratuitement » à la disposition du public par l'administration.

Quand les malades pourront être soignés à domicile, ils devront être mis dans une chambre séparée, et seules les personnes chargées de les soigner devront y pénétrer. Le lit sera placé au milieu de la chambre, et l'on devra enlever tapis, tentures, rideaux, etc.

Le malade sera tenu dans un état constant de propreté.

Son isolement devra durer au moins quarante jours à partir du moment où l'éruption a été constatée.

Les personnes appelées à donner des soins au malade seront choisies, autant que possible, parmi celles qui ont déjà eu la scarlatine. Elles devront se laver les mains constamment, et surtout avant les repas.

Elles ne mangeront jamais dans la chambre du malade.

LE FUNICULAIRE DE BELLEVILLE

M. Walkenaer, ingénieur des mines, chargé de contrôler, au point de vue de la sécurité des voyageurs et de la liberté de circulation, le chemin de fer funiculaire Belleville, vient de terminer son examen. Il adressera sous peu un rapport favorable à la préfecture de police.

M. Walkenaer a demandé que les voitures, qui étaient déjà munies d'un frein ordinaire dont les sabots agissent sous les roues, fussent toutes pourvues d'un frein spécial à patin agissant sur les rails, dit « frein funiculaire à double effet ».

On exécute en ce moment les travaux prescrits par l'ingénieur du contrôle et dès hier trois voitures étaient garnies du frein spécial.

Chaque jour on procède à deux voyages, dans le but surtout de régulariser l'action du « tendeur » qui met en mouvement le câble sans fin. A certains moments, en effet, le câble, se distendant, n'adhérait plus à la poulie d'entraînement.

On a remédié à cet inconvénient par un système de poulies secondaires actionnées par plusieurs contrepoids.

Quoi qu'il en soit, quelque rapidité qu'on apporte dans la fabrication des appareils réclamés par l'ingénieur du contrôle, et quelque prochaine que soit l'autorisation de la préfecture de police, le service municipal ne pense pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pouvoir remettre le funiculaire au concessionnaire avant huit ou dix jours.

Le concessionnaire pourra disposer alors à son tour de huit jours francs pour expérimenter l'exploitation.

Il est donc probable que le funiculaire ne fonctionnera que vers la fin de ce mois.

Le LABORATOIRE de PHYSIOLOGIE

DE LA

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

La physiologie est une des sciences les plus importantes, car elle touche à toutes les autres en ce qu'elle contrôle et suit le développement de leurs nombreux points de contact avec les applications de plus en plus multipliées de la science appliquée à l'électricité, à la thermodynamique, à la physique et à la chimie. Le *Génie civil* vient de consacrer quelques colonnes à cette science, au sujet de la tuberculose, et c'est M. Ch. Richet, l'éminent directeur du laboratoire de physiologie, qui lui même a donné les détails sur ce sujet palpitant. Avant de commencer, nous dirons quelques mots sur l'état de la science physiologiste au point de vue historique.

La science et l'enseignement reçoivent une contribution constante et importante des travaux effectués au laboratoire de physiologie de la Faculté de Médecine de Paris, dont la chaire est actuellement occupée par notre savant confrère M. Charles Richet.

Aux seizième et dix-septième siècles, elle n'était pas enseignée dans les amphithéâtres de la Faculté de Paris. Au dix-huitième siècle, elle commença à exister d'une façon embryonnaire. On s'y livrait à de vagues commentaires sur les écrits d'Hippocrate et de Galien ; malgré Harvey, malgré Haller, la physiologie expérimentale n'avait pas sa place attitrée.

En 1795, la Faculté fut réorganisée : Chaussier s'y occupa surtout de médecine légale.

En 1819, Duménil lui succéda ; anatomiste laborieux, zoologiste consciencieux et habile, il a laissé des travaux estimés.

Pierre Bérard succéda à Duménil de 1831 à 1858, et professa pendant vingt-sept années avec un réel talent.

Longet lui succéda en 1858. Expérimentateur de premier ordre, il fut, dans sa longue carrière, l'émule et parfois l'adversaire de Claude Bernard.

En 1872, Jules Béclard prit possession de la chaire illustrée par ses prédécesseurs. Poursuivant expérimentalement les travaux de Sadi Carnot et les appliquant à la physiologie, il montra comment on peut étendre à tous les animaux et à l'homme la loi de la conservation de l'énergie et faire rentrer tous les mouvements musculaires dans le cadre des lois physiques universelles. C'est toute une branche de la science dont on a tiré un merveilleux parti expérimental.

Actuellement, le laboratoire de physiologie, dirigé avec un incontestable talent par M. Ch. Richet, fait une étude constante et approfondie de tous les phénomènes directs ou réflexes qui intéressent ce que l'on pourrait appeler la science de la vie, au point de vue physique et chimique.

Le programme général des travaux est le suivant :

« Les êtres vivants se meuvent, respirent, digèrent et sentent d'après les mêmes lois qui régissent la matière inanimée. » Lavoisier, Magendie, William Edwards, Jean Muller, Helmholtz et Claude Bernard l'avaient entrepris et défini en bien des points. La science de l'Ingénieur, qui pénètre de plus en plus dans les besoins de l'humanité, ne saurait rester étrangère à ces travaux, auxquels elle fournira, dans bien des cas, des données utiles et des aperçus nouveaux.

Tout récemment, au grand honneur de la Science française, le laboratoire de physiologie, où se poursuit l'étude pastorienne des virus, a obtenu des résultats importants dans une voie nouvelle, en ce qui concerne la lutte contre la *tuberculose*, ce fléau des ateliers et des usines, qu'elle dépeuple sans trêve ni merci.

Malgré des espérances qui paraissaient justifiées par le grand nom de l'auteur, le traitement de la tuberculose par la lymphe de Koch n'a pas donné tout ce qu'on en attendait. M. Koch avait fait grand bruit de sa découverte, tout en gardant un religieux silence sur ses moyens d'action et sur les procédés de préparation de sa trop fameuse lymphe. Il est maintenant acquis que, même pour le traitement du lupus ou tuberculose de la peau, la lymphe ne guérit pas. En revanche, elle aggrave la maladie, de sorte que, selon toute apparence, ce mode de traitement va être à peu près abandonné. Il y a peut-être eu quelques cas de guérison ; il y a certainement de nombreux cas d'aggravation ou de mort. Il nous sera donc permis d'exposer brièvement le principe d'un nouveau mode de traitement, dont nous ne saurions dire qu'il guérit (le temps fait défaut pour savoir le résultat définitif), mais nous pouvons affirmer qu'il est inoffensif et qu'il est rationnel.

Les recherches dont je vais donner la relation ont été toutes faites en collaboration par mon ami J. Héricourt et par moi. Elles ont été commencées il y a près de trois ans, et la première note, celle dans laquelle a été établi le fait de de l'influence du sang réfractaire, a été publiée dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, le 29 octobre 1888.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On sait qu'il y a des animaux que certains microbes tuent, et d'autres auxquels le même microbe ne fait point de mal. Autrement dit, pour le même microbe, il y a des réfractaires et des non réfractaires. Pourquoi un animal est-il naturellement réfractaire ? Il est probable que c'est pour une cause *chimique*, et il était assez simple de supposer que cette cause chimique est soit l'absence de certaines substances nécessaires à la vie du microbe, soit la présence de certaines substances funestes ou nuisibles à son développement. Pour différentes raisons, dans le détail desquelles il serait trop long d'entrer, on regarde comme vraisemblable que c'est plutôt par le fait de substances nuisibles présentes dans leur sang et leurs tissus que les animaux sont réfractaires.

Alors nous fîmes cette hypothèse que les

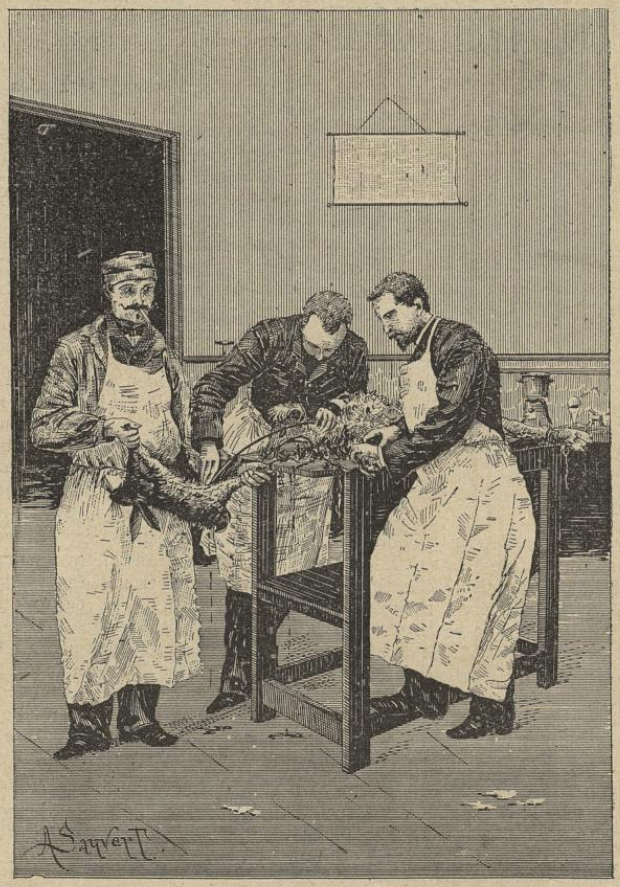


Fig. 134. — Injection de sang de chien sur un lapin

substances nuisibles à un microbe se trouvent dans le sang de l'animal réfractaire, que, par conséquent, si le chien ne prend pas ou prend à peine telle maladie, c'est parce qu'il existe dans son sang des substances qui entravent son développement ou tuent rapidement le microbe lui-même.

Mais l'hypothèse n'est rien tant que l'expérience n'a pas été faite. Or, nous avons eu en octobre 1888 l'heureuse fortune de pouvoir faire cette expérience décisive qui prouve l'influence de la tranfusion du sang réfractaire.

En inoculant aux lapins un microbe que nous avons découvert, le *Staphylococcus pyosepticus*, on produit au lieu de l'injection un gonflement énorme, un œdème gélatineux, gros comme le poing, et l'animal meurt en peu de temps. Au contraire, si l'on essaye d'inoculer le même microbe à un chien, le chien ne meurt pas, et n'a pas d'œdème, mais un abcès (géné-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 135. — Le laboratoire de physiologie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ralement d'intensité médiocre) au lieu d'inoculation. Or, on peut préserver les lapins contre les effets du *Staphylococcus pyosepticus*. Pour cela, il suffit de leur injecter du sang de chien. Comme cette injection de sang de chien directement dans les veines est une opération assez grave, je réalisais cette transfusion en injectant le sang dans le péritoine. Cette transfusion péritonéale équivaut à une transfusion circulatoire lente. Or, si l'on inocule avec le *Staphylococcus pyosepticus* les lapins ainsi transfusés avec du sang de chien, on constate qu'ils ne meurent plus et qu'ils n'ont plus d'œdème.

Ainsi, de cette première expérience pouvait déjà se déduire ce fait important, que la transfusion du sang d'un animal réfractaire rend réfractaire un animal qui, primitivement, ne l'était pas.

Naturellement l'application de cette loi à la tuberculose se présentait tout de suite. Nous l'avons aussitôt tentée, et nous avons pu constater les effets surprenants de la transfusion du sang de chien *(Rémocyne)* sur l'évolution de la tuberculose chez le lapin. Pendant deux ans, nous avons, sur près de 150 lapins, suivi avec le plus grand soin possible la marche de l'infection tuberculeuse, et nous avons pu à diverses reprises montrer à nos amis les lapins transfusés, qui restaient gras et bien portants, tandis que les lapins non transfusés, inoculés de la même manière avec le même virus tuberculeux, présentaient un aspect misérable et chétif, quand on pouvait les montrer, car beaucoup, au bout d'un ou de deux mois, étaient déjà morts.

Mais il fallait faire passer cette expérience dans le domaine de l'application médicale et thérapeutique, et pour cela quelques difficultés se présentaient.

D'abord on ne pouvait songer à faire une transfusion péritonéale chez l'homme. Même une transfusion de sang complet, qui introduirait sous la peau des globules et de la fibrine, offrait de grands inconvénients. Il s'agissait alors de pouvoir préparer du sérum de sang dans des conditions d'antisepsie et d'innocuité irréprochables. Après de nombreux essais, voici le procédé opératoire que nous avons adopté. Il est, en somme, d'une application très simple, et nous croyons pouvoir dire que dès maintenant l'injection de sérum constitue une médication aussi simple que l'injection sous-cutanée de morphine.

Rien n'est plus aisé que de recueillir du sang dans des conditions antiseptiques rigoureuses. On prend un chien bien portant, et on introduit dans l'artère carotide une petite canule en verre, munie d'un tube de caoutchouc. La canule et le caoutchouc ont été, au préalable, stérilisés. Une petite pince, placée sur l'artère, empêche le sang de s'écouler. Alors on prend un ballon de verre stérilisé par la chaleur et on introduit le tube de caoutchouc dans le ballon. On enlève la pince ; le sang s'écoule et remplit le ballon. Une fois le ballon rempli, on laisse le sang se coaguler et on attend 24 heures. Au bout de ce temps, le sang s'est séparé en deux couches, une couche inférieure, qui comprend les globules emprisonnés par la fibrine, et une couche supérieure, très limpide, qui est le sérum. Il s'agit alors de recueillir ce sérum, de manière à en rendre l'usage accessible aux médecins, en dehors du laboratoire.

Pour cela, nous prenons des tubes de verre ayant à peu près 0m015 de diamètre, et, en leur laissant environ 0m02 de longueur, nous les effilons à leurs deux bouts à la lampe d'émailleur. Ces tubes, ainsi effilés, ont environ 0m60 de long.

Avec un peu d'habitude, on arrive facilement à faire des tubes semblables et de même capacité (1).

Ces verres effilés, étant fermés aux deux bouts, sont stérilisés par le fait qu'ils viennent d'être portés à une très haute température. On peut alors les conserver aussi longtemps qu'on veut. Mais le sang ne peut rester plus de 24 heures dans les ballons où on l'a recueilli ; car on n'est jamais certain d'avoir éliminé tous les germes, et il suffirait de deux ou trois germes pour que tout le sérum fût rapidement infecté. En outre, à la longue, le sérum dissout les globules. Il faut donc faire la prise du sérum au bout de 24 heures.

Je ne parle pas du sort du chien qui a servi à donner son sang. Il est sacrifié ; car, après une copieuse hémorrhagie, il ne guérirait qu'au bout de quelques semaines, et non sans avoir suppuré, ce qui n'est pas une bonne condition pour avoir du sang normal. Surtout il est nécessaire de pouvoir en faire l'autopsie pour être assuré qu'il n'était pas malade. Un chien de 20 kilogr. fournit tant bien que mal 1 kilogr. de sang. En répartissant le sang en plusieurs ballons, on voit que ce sont les derniers ballons qui fournissent la plus grande quantité de sérum.

D'autres précautions sont aussi à prendre, parmi lesquelles la plus importante est de faire jeûner un chien la veille du jour où on doit lui prendre son sang. En effet, le sang des animaux en digestion est chargé de graisse émulsionnée incomplètement à l'état de fines particules. Le sang est alors opalescent, ce qui n'a aucun danger, mais ce qui lui donne l'aspect louche, fort peu agréable, lequel ne permet pas par la suite de voir si des microbes se sont ou non développés dans les tubes. Pour avoir une grande quantité de sérum et un caillot très consistant, il est bon de donner aux chiens, la veille de l'opération, un peu de lactate de chaux.

(A suivre).

(1) J'ai adopté une disposition spéciale pour la lampe d'émailleur, disposition que je n'ai trouvée décrite nulle part, et qui me paraît devoir rendre quelques services. En effet, il est souvent important de pouvoir, pendant qu'on chauffe et ramollit le verre, changer la flamme, soit l'augmenter, soit la diminuer sans que les mains quittent le verre. A cet effet, je dispose en bas à gauche une pédale, qui est mise en mouvement par le pied gauche, tandis que le pied

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

SOUS LES EAUX

Suite (1)

Or il arriva, c'était le 13 décembre 1869, que le jeune homme qui, la veille encore, avait été voir son grand-père, vint frapper à sa porte et ne reçut pas de réponse. Il sonne, il appelle : rien !... Il frappe aux fenêtres, au laboratoire, à l'atelier : rien !

Il court chez lui, inquiet, ramène sa famille, un serrurier : on ouvre la porte, on en entre.

Fig. 136. — Mort de Stephen-Melchior Faragus.

On cherche par toute la maison : le vieux Faragus semblait avoir disparu.

Enfin, Abraham arrive à l'entrée de ce mystérieux atelier où personne n'avait jamais mis le pied que son grand-père. Il hésite : une sorte de vénération l'arrête sur le seuil. Entrera-t-il? Que va-t-il voir?...

Il frappe un coup timide, faible. Rien ne répond. Anxieux, il frappe plus fort, puis plus fort : toujours même silence. Il n'y tient plus, il ouvre la porte et se précipite... mais il pousse un cri et s'arrête...

L'atelier du père Faragus était une pièce de

droit actionne la soufflerie. La pédale de gauche appuie, par l'intermédiaire d'une tige, sur le tube qui donne le gaz, de sorte que, sans déplacer les mains, et en tenant toujours le verre, on peut à volonté avoir courte ou longue flamme, en pressant plus ou moins avec le pied gauche sur la pédale.

(1) Voir depuis le numéro 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyenne grandeur, presque encombrée d'établis, de fourneaux, d'alambics, d'instruments de toute espèce, et qui eût rappelé à s'y méprendre quelque refuge d'alchimiste du moyen âge, si les instruments de mécanique les plus perfectionnés n'étaient venus révéler le XIXe siècle. Au fond se trouvait une petite forge, et une foule d'appareils divers, rangés sur des rayons, cachaient la nudité des murs. Du reste, de nombreuses machines d'une forme surprenante, des ustensiles dont aucun savant n'eût pu définir la destination se voyaient çà et là, épars dans cette salle, qui semblait renfermer presque autant de problèmes que d'objets.

Mais ce n'était pas cet assemblage bizarre qui arrachait au jeune Anson-Moore l'exclamation d'effroi qui avait attiré toute la famille.

Devant une petite table, chargée de divers objets, M. Stephen-Melchior Faragus était assis dans un grand fauteuil, un rocking-chair, où il aimait à se balancer tandis qu'il lisait un livre de science. Sa tête était renversée pardessus le bord du fauteuil, la face toute pâle, les cheveux éparpillés; un bras pendait vers la terre; l'autre main, crispée sur la table, entre deux flacons brisés et une balance renversée, tenait un fil qui se trouva aboutir à une pile électrique posée sur un rayon attaché au mur.

Le vieillard était mort!

Comment?... Le désordre des objets posés sur sa table semblait indiquer un accident survenu dans une manipulation dangereuse. Cependant le calme de son attitude paraissait indiquer qu'il n'avait pas souffert, et qu'il s'était simplement renversé en arrière en rendant le dernier soupir. Avait-il donc succombé à une décharge électrique épouvantable? Comment n'en voyait-on aucun indice?...

Telles étaient les pensées qui s'agitaient dans la tête d'Abraham Anson-More. Le digne garçon aimait son grand-père; mais son naturel sec et froid avait bientôt pris le dessus, et, puisqu'après tout le bonhomme était mort, le jeune ingénieur trouvait peut-être assez inutile des lamentations qui ne lui rendraient pas la vie.

Du reste, il n'était pas d'un esprit à s'oublier lui-même pour qui ou quoi que ce fût; et, dans cette maison toute pleine des cris et du désespoir de sa mère, il se mit à fureter chaque coin.

Tout ce qu'il voyait dans l'atelier excita d'abord sa surprise. Il n'y comprenait rien; et nous ne nous égarerons pas avec lui dans ce dédale où sa science et sa perspicacité étaient à tout moment confondues.

Mais, tout en faisant sa tournée, il remarqua dans le mur une porte basse, assez peu visible, et qui avait d'abord échappé à ses yeux. Tourner le bouton, ouvrir fut l'affaire d'un instant; et l'étonnement le fit rester sur place.

Dans ce réduit étroit était une sorte de scaphandre en cuir de phoque ou de marsouin, surmonté d'un casque rond en métal brillant comme de l'or, et dont la partie antérieure, construite en cristal, faisait jaillir mille reflets dans l'ombre. A côté une sorte de chariot à roulettes très petites, sur lequel étaient rangés de gros cylindres; auprès, une pompe particulière; puis des tuyaux de caoutchouc : enfin tout un attirail d'une forme parfaitement nouvelle, mais que l'ingénieur reconnut au premier coup d'œil comme destiné à un plongeur. Au-dessus, sur une petite plaque de cuivre, se lisaient ces mots élégamment gravés comme par un amateur complaisant : *The Faragus-Diver.*

Ce que nous traduirons en français par *plongeur Faragus.*

(A suivre.) H. DE LA BLANCHÈRE.

NOUVELLES DE LA SCIENCE

UNE FALAISE QUI S'ÉCROULE

On parle souvent de l'action érosive de l'eau. En voici une preuve flagrante :

A Puys, près de Dieppe, le 21 mars, deux mille mètres cubes de falaise se sont écroulés. Une jeune fille, Isabelle Desanglois, âgée de quinze ans, qui travaillait à la recherche de silex noir, a été broyée. Son frère, âgé de dix-sept ans, a eu les deux jambes cassées, et un enfant âge de treize ans a été blessé à la tête.

On redoute de nouveaux éboulements.

EXPLOITATION ÉLECTRIQUE D'UNE MINE

Voici une intéressante application de l'électricité : les mines de fer d'Ironwood, dans le Michigan (Etats-Unis), sont éclairées intérieurement à l'électricité.

Il n'a pas fallu moins de 1,200 lampes de 16 bougies réparties seulement dans les galeries.

L'énergie électrique n'est utilisée qu'en partie pour l'éclairage ; différentes machines commandées par des moteurs dont la force varie travaillent à l'extraction et au broyage des blocs de minerai.

LA PRODUCTION DE L'OR EN VICTORIA

L'or se fait de plus en plus rare en Victoria. Il n'en a été extrait que 584,770 onces en 1890, soit 30,285 de moins que l'année précédente. (L'once vaut 50 francs).

En 1881, cette colonie avait encore produit 886,416 onces; en 1885, ce chiffre tombait déjà à 783,671 ; enfin, aujourd'hui, de l'aveu de la presse locale, Victoria n'a même plus droit à la seconde place parmi les colonies aurifères de l'Australie.

« On ne saurait nier, ajoute le journal l'*Argus*, que la colonie entière ne souffre de cet état de choses, de même que l'on ne peut douter que depuis une vingtaine d'années l'or produit par Victoria a coûté plus cher à extraire que la valeur intrinsèque qu'il représente. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SOCIÉTÉS SAVANTES

Société Astronomique de France

Jeudi 9 avril, sous la présidence de M. Faye, de l'Institut, M. Gérigny, ancien élève de l'École polytechnique, a fait une conférence des plus intéressantes sur la photographie des couleurs. Nous reviendrons sur ce sujet dans un prochain numéro.

Académie des inscriptions et belles-lettres

Séance du 27 mars

Ruines à Java. — Une communication de M. Yzermann, un archéologue hollandais qui a entrepris des fouilles à Java, permet à M. Hamy de résumer les découvertes opérées dans les ruines civaïtes de la plaine de Prambanan, anciennement connues sous le nom de Chandi-Loro-Djongrang (nom indigène de *Dourgo*, la femme de Çiva). Les fouilles, commencées par M. Yzermann et poursuivies par la Société archéologique de Djokjokarta, sous la direction du docteur Groeneman, ont amené le déblaiement de chambres intérieures dont le caractère funéraire est prouvé. Mais ce qui est plus précieux, ce sont quatre rangées de magnifiques bas-reliefs que M. Groeneman et ses collaborateurs ont dégagés de débris écroulés enfouis dans une alluvion épaisse. L'une de ces rangées constitue une sorte d'illustration en pierre du célèbre poème du Ramayana. Ces découvertes sont très précieuses, car elles apportent un élément nouveau aux renseignements que l'on possédait déjà sur le culte de Brahma, de Vichnou et des monuments élevés à ces dieux et viennent contribuer à la connaissance de l'histoire de l'art de l'extrême Orient.

Mission du Sinaï. — M. G. Bénédite, ancien membre de la mission archéologique du Caire, rend compte de sa mission au Sinaï. Il a rapporté plus d'un millier d'inscriptions du plus haut intérêt.

Société de Géographie

Séance du 3 avril 1891

M. le vice-amiral VIGNES préside.

Mission Martin dans l'Asie centrale. — M. Bonvalot annonce qu'il vient de recevoir de mauvaises nouvelles de ce voyageur. Il est malade, découragé par les ennuis de toute sorte qu'on lui suscite sur sa route. M. le baron Fredericks, attaché militaire à l'ambassade de Russie, qui se trouve dans la salle, avise le président qu'il se charge d'être son interprète auprès de son gouvernement pour recommander aux autorités russes notre malheureux compatriote. Inutile de dire si ces paroles sont chaudement applaudies par l'assistance.

Mission Monteil au lac Tchad. — M. Monteil se propose d'atteindre le lac Tchad en prenant par le Sénégal. Il a écrit à M. de Lannoy qu'il quittait le 22 décembre 1889 Segau-Sikoro pour aller vers l'est, afin d'atteindre Say, son premier objectif.

Voyage au Zambèze. — M. Foa, qui a fait dernièrement un voyage au Dahomey, annonce son départ pour le Transvaal et son dessein de se rendre, par cette voie, au haut Zambèze. Il compte s'embarquer le 6 avril pour Lisbonne et pense que son exploration durera deux ans.

Voyage en Asie centrale. — M. Edouard Blanc fait une intéressante communication à la Société. Il a pu prendre connaissance de tous les matériaux géographiques concernant l'Asie centrale que l'état-major du Turkestan a groupés. L'Asie centrale était, il y a quelques années, totalement inconnue, et aujourd'hui, grâce aux explorateurs russes, la civilisation a fait son apparition dans ces contrées. M. Blanc finit en racontant qu'il a trouvé dans le monument élevé à M. Schlagintweit, célèbre voyageur assassiné au mois d'août 1857 et qui repose entre Kachgar et Yanghi-Hissar, deux objets dont la provenance ne lui paraît pas douteuse; l'un est un thermomètre, l'autre un théodolite qu'il a rapportés et dont il fait don à la Société.

Académie des Sciences

Séance du 6 avril 1891.

M. DUCHARTRE préside.

Au commencement de la séance, M. Berthelot est vivement félicité par ses collègues au sujet du quarantième anniversaire de son entrée dans l'enseignement. En effet, c'est en 1851 que le savant secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences fut nommé préparateur de chimie au collège de France : il n'avait que vingt-trois ans.

Le président annonce la présence de plusieurs savants étrangers : MM. Gill, directeur de l'observatoire du Cap de Bonne-Espérance ; Scheiner, de Postdam ; le R. P. Denza, du Vatican ; Beloposky, de Pulkawa; Mittag-Leffler, de Stockholm ; Tacchini, de Rome, et Ricco, de Catane. La plupart de ces savants ont pris part aux travaux du congrès de la carte du ciel.

Prix Jean Reynaud. — Le secrétaire perpétuel appelle l'attention de l'Académie sur le prix Jean Reynaud. Ce prix, dont la valeur est de 10,000 francs et qui n'est décerné que tous les cinq ans, pourra être accordé cette année, suivant les volontés du testateur, à l'auteur de l'œuvre qui paraîtra à l'Académie la plus digne d'être récompensée. Les membres de l'Institut ne sont pas exclus de ce concours. Le prix Jean Reynaud, qui n'a encore été décerné que trois fois, a été accordé il y a cinq ans à M. Pasteur.

Hommage à l'Académie. — M. Mittag- Lef-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fler, un des savants qui ont pris part au congrès de la carte du ciel et un des plus grands astronomes de la Suède, annonce qu'il a été chargé par le roi Oscar de Suède de déposer sur le bureau de l'Académie le treizième volume des *Acta mathematica*, recueil qui contient les mémoires couronnés au concours international de mathématiques qui a eu lieu en l'honneur du soixantième anniversaire du roi de Suède, il y a deux ans. C'est un Français, si on s'en souvient, M. Poincarré, membre de l'Institut, qui obtint le premier prix. Le président prie M. Mittag-Leffler d'exprimer au roi Oscar, au nom de l'Académie, tous les remerciements de l'illustre compagnie pour cet hommage.

La Madone de Foligno, de Raphaël. — Dans un tableau de Raphaël, la *Madone de Foligno*, qui se trouve dans la pinacothèque du Vatican, dont l'Ecole des beaux-arts possède une copie, et qui fut peint en 1512, est représenté un globe de feu dont l'interprétation a donné lieu à différentes discussions. M. Daubrée, qui a examiné la copie, défend l'idée du bolide. Il s'appuie sur ce fait que le 4 septembre 1511 un bolide gigantesque illumina les campagnes du Milanais. A cette époque, les Italiens étaient en guerre avec la France ; ils virent dans ce phénomène, dit la chronique, un présage de délivrance, présage qui fut confirmé peu après : les Français quittèrent le Milanais. Rien d'improbable à croire que Raphaël, alors près du pape Jules III, ait voulu consacrer la mémoire de cet événement en retraçant dans son tableau la chute du fameux bolide. Cette explication de M. Daubrée est plus plausible que celle qui attribue au globe de feu l'image du tonnerre ou d'une bombe enflammée.

L'iodure de bore. — M. Henri Moissan vient de faire un intéressant travail sur la préparation de l'iodure de bore, que M. Berthelot présente à l'Académie.

L'iodure de bore, qui n'avait pas encore été obtenu, peut se préparer dans différentes circonstances, mais surtout par l'action de l'acide iodhydrique gazeux sur le bore amorphe de Deville et Wœhler.

M. Moissan a obtenu ainsi un composé hygroscopique, bien cristallisé, incolore, fondant à 43°5 et entrant en ébullition à 210°. Au contact de l'eau, il produit le bruit d'un fer rouge en donnant de l'acide borique et de l'acide iodhydrique. Avec le soufre et le phosphore, il réagit de suite. Il fournit des combinaisons avec le chloroforme, l'iodoforme, les alcools, les éthers et les ammoniaques composées. Les dérivés ainsi obtenus sont cristallisés.

Avec l'alcool éthylique en particulier, M. Moissan a démontré qu'il se produit un dédoublement très net, acide borique hydraté et iodule d'éthile. Ce nouveau composé fournit des réactions très énergiques.

Le bacille pyocyanique, sa biologie. — On sait que les microbes agissent surtout par l'entremise des produits qu'ils secrètent. Il est donc de la plus haute importance pour la science de connaître ces produits. Malheureusement, les solutions ne sont pas aisées à obtenir, surtout quand il s'agit de corps nouveaux nécessitant des produits peu connus et, en général, fabriqués en quantité extrêmement minimes. Pourtant MM. Arnaud et Charrin, secondés par M. le professeur Bouchard, se sont résolument attaqués à cette question et ont obtenu de curieux résultats qu'ils communiquent à la compagnie. Ils ont dressé un diagramme montrant les transformations chimiques que subit le liquide dans lequel ont été cultivés les microbes qui ont servi aux expériences. Nous nous bornons à enregistrer ces faits, sans entrer dans les détails très compliqués des réactions qui se produisent et qui appartiennent à la chimie organique, que peu de nos lecteurs doivent connaître.

La destruction du pancréas. — On sait que le pancréas est une glande destinée à la sécrétion du suc pancréatique, lequel est versé dans l'intestin duodenum au moment de la digestion. C'est un liquide transparent, incolore, inodore, un peu salé, filant et gluant, qui se coagule facilement par la chaleur. Son rôle est essentiel dans la digestion des corps gras ou des féculents. M. Gley, en étudiant le diabète, consécutif à une suppression du pancréas, a constaté que l'on peut obtenir le passage du glucose dans les urines par la ligature de toutes les veines pancréatiques. Il résulte que l'ablation de cette glande détermine la maladie connue sous le nom de glycosurie, autrement dit diabète.

Varia. — M. Georges Pouchet décrit en détail les particularités de la sardine de l'Atlantique. — M. Ravier prétend que les cellules lymphatiques de la grenouille peuvent se transformer en cellules ramifiées, par suite d'une préparation très simple qu'il indique. — M. Bigourdan, astronome à l'observatoire de Paris, a observé la 309e petite planète, découverte récemment par M. Borelly. — M. Leroy propose un nouveau moyen de séparation électrolytique du fer, du nickel et du cobalt. — M. Cruls, le directeur de l'observatoire de Rio-de-Janeiro, propose un nouveau procédé pour mesurer les longitudes en mer.

G. DE C.

Formule des Pastilles du Sérail

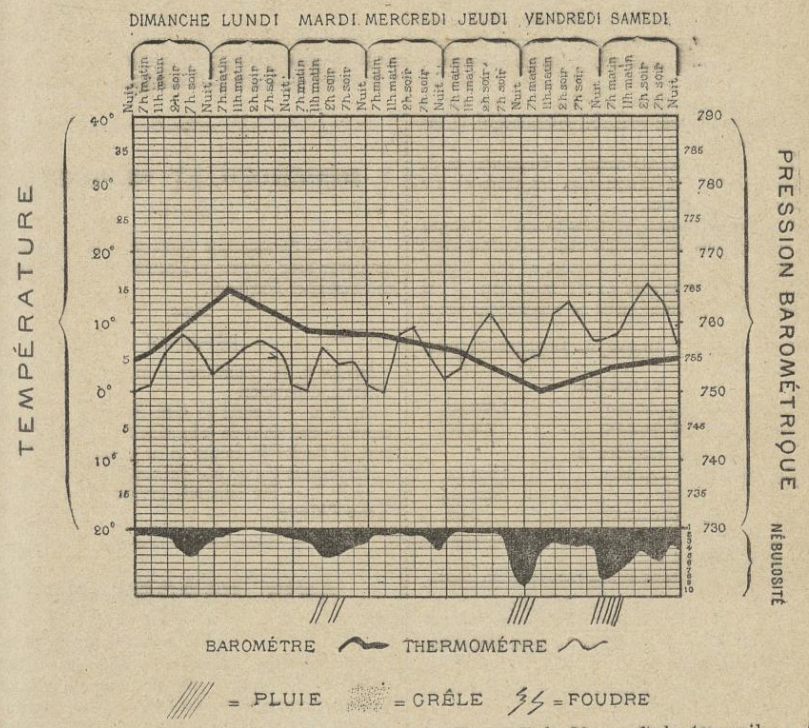
Vanille	8	grammes.
Musc	40	centigr.
Canelle	4	grammes.
Safran	12	—
Ambre gris	4	—
Girofle	4	—
Cubèbe	30	—
Gingembre	12	—
Macis	23	—

Le tout bien mélangé dans de l'eau de roses. Quantité suffisante pour faire 100 pastilles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

du dimanche 29 mars au samedi 4 avril 1891



SITUATION GÉNÉRALE

Le baromètre est en baisse sur la Baltique, où dimanche et lundi, au golfe de Gênes, il marque 754 millimètres et 753 millimètres le mardi 31; mais subitement le lendemain la pression se relève dans le centre de l'Europe (769 millimètres), tandis qu'une dépression atteint les Iles-Britanniques et la mer du Nord, où elle arrive le 2.

Le vent a été assez fort toute la semaine; il soufflait du N.-O. au commencement de la semaine, sur la Manche, en Provence et au Puy-de-Dôme, mais vers le milieu de cette période de sept jours, il tourne et souffle du Sud. On a signalé des pluies et des neiges sur presque tout le continent.

La température, généralement en baisse au commencement, avait une tendance à remonter vers la fin de la semaine.

On a noté aux stations élevées : Au Puy-de-Dôme, — 5° le 29; — 4° le 30; — 6° le 1er avril; — 1° le 3. Au Pic-du-Midi, — 11° le 29; — 7° le 30; — 7° le 1er avril; — 7° le 3.

POUR PARIS

Le baromètre, en forte hausse le lundi 30, continue à descendre sans interruption jusqu'au vendredi, pour remonter légèrement. Les vents ont été assez violents. Il a neigé mardi 31 à 11 heures et à 2 heures assez abondamment. Il a plu dans la nuit du jeudi au vendredi. La température a été constamment en s'élevant. Pour la semaine prochaine, le mauvais temps est à craindre et la température a une tendance à se maintenir basse.

G. DE C.

AVIS. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience* INÉDITE *de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* ABONNEMENT GRATUIT DE SIX MOIS.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PETITE CORRESPONDANCE

M. Paul Vaisse, à Salles-la-Source. — Merci de vos bons souhaits. Pour ce que vous demandez, la prévision n'est pas assez sûre pour être insérée comme document, et puis les nécessités d'un grand tirage nous forcent à avoir toujours deux numéros de faits d'avance. Nous publierons prochainement une série d'articles sur le sujet demandé. Nous sommes à votre disposition pour les ouvrages sur la météorologie ; adressez-vous à M. de Chamoisel, 10, rue Grange-Batelière.

M. C. S., rue Jacques-Kablé. — Venez voir M. G. B. chez lui, 100, rue Amelot, tous les jours de 2 à 5 heures, sauf le mardi.

M. Parruite-Dufour, à Saint-Erme. — Envoyez un article. Nous ne pouvons rien promettre avant d'avoir lu, mais si c'est intéressant, ce sera publié.

M. Dubreuil, à la gare de Montmorillon. — Vos envois seront examinés ; nous ne comprenons pas le 4° ?

M. W. Robert à Anvers. — 1° Oui, 2° Préparation demandée :

SOLUTION A

Eau (distillée si possible)	1,000 gr.
Oxalate neutre de potasse	300 gr.

SOLUTION B

Eau (distillée si possible)	1,000 gr.
Sulfate de fer pur	300 gr.
Acide tartrique (facultatif)	6 gr.

Versez 3 parties de la solution A dans un verre et 1 partie de la solution B.

3° C'est préférable avec une indication du dessin.

M. Jules Aumont, rue Augustin-Normand, au Havre. — Envoyez solution mathématique annoncée, nous verrons. A l'avenir, envoyez un tout et non plusieurs parties.

M. Roger, à Neuilly-sur-Seine. — Pas inédit, ne sera pas inséré.

M. André Dumonteil, à Archiac. — *Revue préhistorique*, Masson, 120, boulevard Saint-Germain ; *Revue celtique*, 97, rue Richelieu ; *Revue archéologique*, inconnue.

M. Louis Blandin, à Rouen. — Pas inédit.

T. E. S. V., à Reims. — Avons répondu page 128. Pour votre nouvelle question, envoyez timbre ; on vous répondra directement.

M. Ed. de Marsan, à Lille. — Il faudrait d'abord que nous eussions l'article. Nous ne pouvons rien promettre sans lui. En tous cas, n'oubliez pas que nous sommes un journal de vulgarisation.

M. Georges Berte, à Thiais. — Vos récréations ne sont pas inédites. Pour les articles en question, cela nous plairait assez, mais il faudrait qu'ils fussent écrits sous une forme plus attrayante que le *Datura*, et surtout plus détaillés et sur un seul côté de feuille. Faites-nous donc parvenir plusieurs sujets ; nous les examinerons à loisir et nous vous répondrons directement.

M. Gaston B., au Mans. — Sera publié plus tard.

M. A. Duelmann, au Petit-Ivry. — Récréation pas inédite. Nous publierons un jour un article sur ce sujet. *Histoire de Paris*, par Gourdon de Genouilhac, 5 vol. composés de 80 séries à 75 centimes, soit en tout 60 francs. Nous pouvons vous procurer cet ouvrage pour 40 francs, relié. S'adresser à M. de Chamoisel.

M. Laurent Roche, à Draguignan. — Deuxième récréation, qu'est-ce qu'un toupin ? Première récréation, nous verrons.

M. Gaston Beaudoin. — Récréation pas inédite. Deuxième demande sera répondue dans prochaine correspondance.

Les lecteurs sont prévenus que l'Administration de la *Science Moderne* peut leur fournir tous les ouvrages annoncés ci-dessus.

DEMANDES ET RÉPONSES

N° 14. — On demande quels sont les produits à employer pour peindre des sujets sur verre destinés aux lanternes magiques.

RÉPONSES

Au N° 5. — S'adresser à M. Villarmé, 5, rue d'Alsace, à Saumur.

Au N° 6. — Il suffit de faire dissoudre du caoutchouc naturel dans de la benzine à chaud ; — d'autre part, de fondre du soufre et de mélanger à chaud. (*Communiqué par M. Villarmé, à Saumur.*)

Au N° 7. — M. Villarmé, professeur, à Saumur, 5, rue d'Alsace.

AVIS IMPORTANT

Pour répondre aux réclamations qui nous sont faites de tous côtés par les personnes qui désirent s'abonner en profitant des avantages que nous ne devions faire tout d'abord qu'aux 2000 premiers abonnés d'un an, *nous avons décidé que tous les abonnés, sans exception, de la première année profiteraient de la réduction de 2 fr. sur le prix d'abonnement* (10 *fr. au lieu de* 12 *fr.*)

En outre, les abonnés d'un an recevront GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume :* **La Maison illustrée,** *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger. un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 *numéros.*

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

Les Réservoirs de Montmartre

Les Parisiens ont pu voir au sommet de la butte Montmartre un monument qu'ils auront pris un moment pour une annexe de l'église du Sacré-Cœur. Cette construction massive offre absolument l'image d'une muraille fortifiée (voyez notre fig. 137), mais pourtant elle n'a aucun caractère défensif, car c'est tout simplement les nouveaux réservoirs que la Ville de Paris a fait établir au sommet de la butte pour alimenter d'eau potable les quartiers élevés du XVIIe arrondissement.

L'ensemble de l'établissement comprend les réservoirs proprements dits et l'usine élévatoire.

Les réservoirs ont une capacité totale de

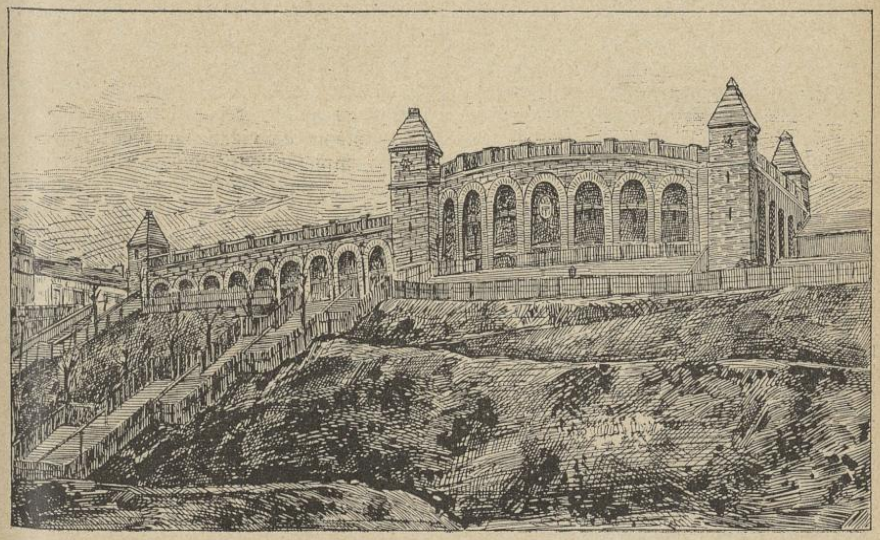


Fig. 137. — Vue des réservoirs de Montmartre, dessin d'après nature, pris de la place Saint-Pierre

11,000 mètres cubes et occupent une superficie de 2,300 mètres carrés. Ils se composent de deux parties absolument distinctes, formant deux édifices accolés. L'un comprend trois étages d'eau, l'autre deux seulement (voyez la coupe, fig. 138). Il y a 6,200 mètres d'eau de source et 4,800 mètres d'eau de rivière.

Les ingénieurs qui s'étaient chargés d'édifier ce monument avaient à lutter avec de réelles difficultés. Car la couche supérieure de Montmartre est du sable d'une épaisseur de trois mètres environ. Déjà, lors de l'édification du Sacré-Cœur, on avait eu à surmonter l'inconsistance du sol et on y était parvenu en creusant des puits de grande profondeur qu'on remplit de béton et de meulière afin d'asseoir les assises du gigantesque monument qui s'élèvera sans doute un jour. Mais c'était là un moyen fort coûteux; aussi les ingénieurs de la ville de Paris ont-ils tourné la difficulté. Pensant qu'il serait possible de profiter de l'uniformité de pression produite par la masse des eaux emmagasinées dans les réservoirs, ils ont pris le parti d'asseoir directement les constructions sur le banc de sable même, voulant sans doute faire mentir le proverbe : *Fonder sur le sable*.

Malgré que cette idée puisse paraître té-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

méraire, ils ont parfaitement réussi. Il ne fallait en somme réaliser qu'une seule chose; c'était de préserver le sable formant les assises de toute infiltration, car le sable sec est résistant.

Examinons un instant les moyens employés pour garantir des infiltrations. Toute la surface sur laquelle repose les réservoirs est bâtie sur un *radier*, sorte de grille en maçonnerie sur laquelle sont établies les écluses et d'autres constructions fluviales; ce radier, qui a 75 centimètres d'épaisseur, est construit en mortier de ciment. Des rigoles munies de tuyaux de drainage ont été ménagées dans ce radier, et ces tuyaux se réunissent à un collecteur conduisant à l'égout les eaux d'infiltration. De plus, la voûte sur laquelle est bâti l'étage inférieur des réservoirs ne repose pas directement sur ce radier, mais elle est supportée par des piliers en maçonnerie de 2^m40 de hauteur, réunis par des voûtes constituant un sous-sol de galeries qui ont l'énorme avantage de permettre la réparation des fissures occasionnées soit par le froid, soit par toute autre cause accidentelle.

L'ensemble intérieur du monument est d'un aspect sévère. Il forme une série d'arcades à fonds pleins; chaque angle est formé d'un pilier surmonté d'une tourelle, et une balustrade en pierre de taille court sur toutes les corniches. Ces tourelles d'angle renferment les escaliers qui donnent accès aux différents étages; l'éclairage est assuré par de petites meurtrières, qui en même temps servent de ventilateurs. Du côté ouest s'élève la maison du gardien.

L'usine élévatoire de Montmartre, comme on l'appelle officiellement, renferme trois machines à vapeur de la force totale de 140 chevaux, actionnant des pompes qui aspirent directement les unes l'eau de la Seine sur la conduite de refoulement de la nouvelle usine de Bercy (dont nous parlerons un jour), et les autres celles de la Dhuis sur la conduite de distribution des réservoirs de Ménilmontant. Ces eaux sont refoulées séparément jusqu'aux réservoirs. L'usine est de 60 mètres en dessous du niveau de la partie supérieure des réservoirs, quoiqu'elle soit à 136 mètres d'altitude, soit à 100 mètres environ au dessus du niveau moyen de la Seine à Paris.

La conduite de refoulement d'eau de source et celle d'eau de rivière sont constituées par de gros tuyaux de 40 centimètres de diamètre. En sortant de l'usine élévatoire, elles suivent la place Saint-Pierre, les rues Foyatier, Barthe, Chappe, Lamarck, et de là elles vont aboutir aux réservoirs. Les conduites principales, au nombre de deux, ont 50 centimètres de diamètre; elles suivent la même direction que les conduites de refoulement. Un troisième tuyau, de 25 centimètres de diamètre, conduit l'eau de source directement au réservoir du Château, situé en haut de la rue Lepic, qui ne contient que 1,500 mètres cubes d'eau et fait le service de la zone la plus élevée de la butte Montmartre.

La canalisation, formée de conduites en fonte, est renfermée dans des galeries souterraines en maçonnerie pouvant se visiter et se réparer aisément. Tous les réservoirs sont munis chacun d'une conduite spéciale, comme on vient de le voir, ce qui permet de faire le service avec l'un ou l'autre des compartiments, soit de source, soit de rivière, et de cesser au besoin l'alimentation d'une partie, pour pouvoir faire les nettoyages ou les réparations nécessaires. Un système de vidange et de trop-plein vient compléter l'ensemble de cette organisation; la conduite de vidange va déboucher dans l'égout de la rue Azaïs, versant en même temps le trop-plein des réservoirs.

Les façades et les parties décoratives ont été faits avec de la pierre blanche de Souppes et le gros œuvre avec de la meulière et du ciment de Portland. MM. les ingénieurs Bechmann et Journet ont fait faire tous ces travaux, secondés par M. Dutail, conducteur principal des Ponts et Chaussées et par M. Diel, architecte, membre de l'Institut, qui a bien voulu donner quelques conseils pour la partie architecturale.

LOUIS JANSON, *ingénieur*.

LA PRÉVISION DU TEMPS

La température anormale que nous subissons a frappé tout le monde et chacun donne son avis sur ce froid persistant et sur cet hiver qui ne veut pas finir. Un de nos confrères, toujours bien informé et à la piste de tout ce qui est actualité, a fait interviewer par le *XIXe Siècle* le chef du service météorologique de l'Observatoire de Montsouris, le sympathique M. Descroix, qui a fait connaître son opinion de la manière suivante :

Tout d'abord, en considérant la météorologie au point de vue qui vous intéresse, il importe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de distinguer deux choses : la prévision des tempêtes, ou en termes plus généraux, de toutes les catastrophes atmosphériques, et les pronostics concernant la physionomie des saisons et les variations quotidiennes de la température.

Pour les tempêtes, on en est encore au système employé il y a un siècle par Lavoisier ; on ne se préoccupe que de la variation des pressions barométriques. Or, neuf fois sur dix le baromètre ne parle qu'au moment où la tempête va éclater.

Le Bureau central météorologique le reconnaît lui-même, car il n'affiche pas d'autre prétention que d'annoncer un cyclone douze heures d'avance. Et pour arriver à ce résultat, il reçoit, dit le Bottin, 155 dépêches par jour des stations d'Europe et d'Amérique et en expédie 43.

Le fameux bureau du *New York Herald*, en dépit de la légende, ne fait d'ailleurs pas mieux, car son système, fort ingénieux, est incomplet.

Voici, en effet, comment il procède :

Il achète — très cher, affirme-t-il — le droit de compulser le livre de bord des navires qui arrivent à New-York.

Avec les documents qu'il y trouve, il dresse une carte des variations de pressions barométriques constatées durant la traversée, et il connaît ainsi les mouvements tournants qui menacent l'Europe. Il devrait se borner là et ne pas s'amuser à indiquer l'heure et le point où la tempête s'abattra sur les côtes du vieux monde, car il n'a aucune base sérieuse pour asseoir ce luxe de prévisions.

En refusant de considérer avec le bureau central la différence des pressions barométriques comme un élément suffisant pour la prévision des bouleversements atmosphériques, je ne fais que suivre l'exemple de Foucaud et de Marié-Davy. Je m'appuie en outre sur une expérience personnelle, je devrais dire sur une suite ininterrompue d'observations de trente années.

Il y a un agent autrement précieux à utiliser en la circonstance : c'est l'électricité ou le magnétisme. Les tourbillons occasionnent des déplacements de vapeur d'eau qui produisent des modifications d'équilibre magnétique se répercutant à des distances considérables et que nous constatons avec une précision remarquable.

Vous connaissez la sensibilité prodigieuse de l'aiguille aimantée. J'ai ici des boussoles suspendues en l'air dont tous les mouvements sont photographiés automatiquement. Voyez cette épreuve : elle représente une courbe régulière sans inflexion brusque ; cette autre, au contraire, n'est qu'une série de zig-zag irréguliers. La première annonce le calme, la seconde révèle une perturbation profonde.

Or, cet instrument est assez sensible pour annoncer une tempête quatre jours d'avance, je l'affirme, et parfois même six.

Mais au Bureau central on néglige ce procédé. On recueille pourtant tous ces éléments,

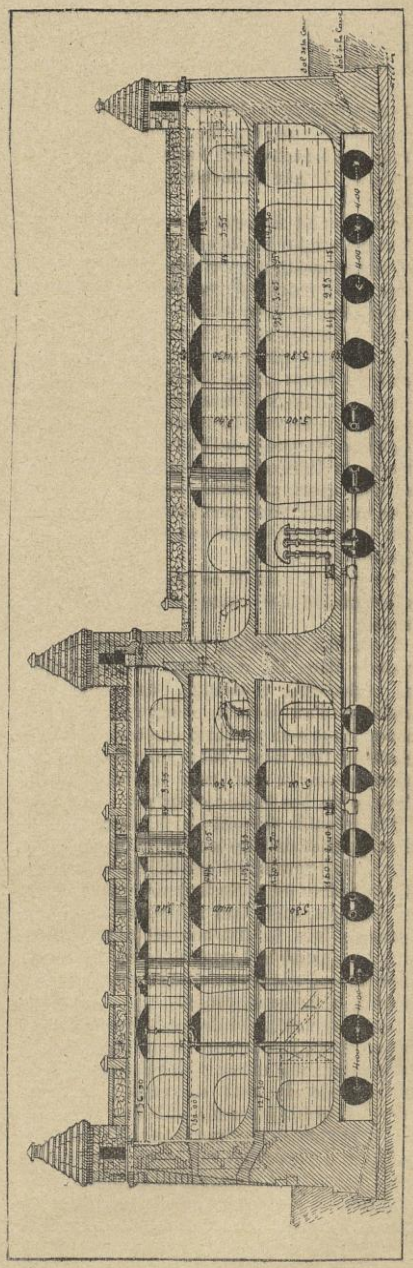


Fig. 138. — Coupe longitudinale des réservoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on utilise... pour la statistique. Les professeurs éminents qui le dirigent sont avant tout des professeurs, et ils se soucient peu d'imposer à leurs auxiliaires un travail qu'il leur est impossible de faire eux-mêmes et qui engagerait leur responsabilité.

Arrivons maintenant à la prévision courante du temps.

Je dois vous faire observer que ce n'est point là ma tâche officielle. Mon rôle est limité à l'étude rétrospective des variations atmosphériques et à leur influence sur la santé publique.

Je n'ai point à sortir des attributions qui m'ont été tracées par le conseil municipal, car je n'ai plus aucun rapport avec l'Etat, et je n'ai même pas à fournir d'observations au Bureau central pour qu'il les utilise à son gré. Ce que je vais vous dire est donc tout-à-fait officieux.

On préconise plusieurs systèmes pour la prévision du temps. Ainsi l'abbé Fortin, dont on a pas mal parlé ces derniers temps, part de ce principe que les variations atmosphériques procèdent des variations de l'état du soleil. C'était la théorie du P. Secchi, le jésuite astronome, et j'en suis assez partisan. Mais l'abbé Fortin opère mal, et si vous avez suivi ses prédictions, vous avez pu constater que neuf fois sur dix elles sont fausses (1).

Pour moi, je pars de ce principe de Laplace : la probabilité des causes d'après les événements.

Il est bien probable, en effet, que si l'on constate dans les variations atmosphériques des périodicités constantes, des successions similaires d'un certain ensemble de phénomènes, il est bien probable que cette régularité relative a une cause, cause que nous ne connaissons pas et que pour le moment nous n'avons pas besoin de rechercher.

Il nous suffit de constater la succession des effets, pour en déduire leur reproduction.

Or, cette périodicité existe. Ainsi, ce cycle décennal dont on parle toujours quand on dit, par exemple, qu'il faut s'attendre à un hiver rigoureux tous les dix ans est exact. Si, en effet, l'on prend la température de dix années consécutives, quelles qu'elles soient, on obtient toujours la même moyenne.

D'un autre côté, j'ai cherché, avec des documents précis, la moyenne de la date des vendanges dans une même région du Loiret ; pour une période de cent cinquante ans, cette moyenne oscille entre le 2 et le 3 octobre.

M'appuyant sur ces remarques, j'ai noté jour par jour, depuis vingt ans, toutes les observations recueillies à Montsouris à l'aide des instruments les plus perfectionnés, électriques ou autres : pression, température, vitesse du vent, pouvoir évaporant de l'air, puissance de la lumière, abondance des nuages, etc.

Voici le dossier :

Et M. Descroix montre de véritables volumes de chiffres.

— J'ai établi des moyennes que j'ai redressées à l'aide d'une formule basée sur le principe de périodicité dont je vous parlais tout à l'heure, et je suis arrivé à des résultats extrêmement curieux.

Il y a, au commencement de chaque saison des époques *critiques*, qui présentent presque invariablement un aspect déterminé suivant que la saison doit être normale ou non.

Ainsi, le 8 juin, jour de saint Médard, il y a une augmentation de la fréquence des pluies, qui cesse complètement huit jours après, jour de saint Gervais, si l'été doit être beau.

Et pour donner une idée de la rapidité avec laquelle ces modifications s'opèrent, je dirai que, d'après mes tables, en quatre jours, la force de poussée du vent du nord-ouest passe de 101 kilomètres à zéro.

Pour le printemps, il y a deux époques critiques : du 12 au 20 mars et du 8 au 20 avril. Durant ces deux périodes, on doit constater une prédominance des vents polaires avec exagération de sécheresse et du pouvoir évaporant de l'air. C'est le contraire de ce que nous avons eu cette année, et par conséquent j'ai le regret de devoir vous annoncer un printemps détestable, une saison anormale jusqu'au commencement de juin.

A cette époque, si on revient me voir, je pourrai, d'après des observations et des déductions analogues, me prononcer sur la physionomie de l'été.

Bien entendu, je n'ai point la prétention d'être infaillible, et en cela je suis beaucoup moins affirmatif que je ne le serais pour la prévision des tempêtes. Mais, sur vingt années, j'ai eu raison quatorze fois. Et si je pouvais m'appuyer sur une période d'observations plus considérable, et d'observations embrassant une région plus étendue que celle de Paris, je pourrais probablement établir une table me permettant des déductions encore plus certaines.

Quant au pourquoi de la chose, il serait téméraire de répondre. Certains astronomes prétendent que les variations de température auxquelles nous sommes soumis dépendent uniquement de modifications mystérieuses de notre atmosphère.

D'autres croient à ce qu'ils appellent des influences *cosmiques*, c'est-à-dire procédant de tous les mondes qui se promènent autour du soleil, les positions respectives des différents astres amenant ces perturbations qui nous déconcertent.

Etant donnée la régularité du mouvement des satellites du soleil, cette hypothèse a l'avantage d'expliquer la périodicité des phénomènes. Elle était admise par le savant anglais Balfour Stewart. M. Zenger, l'astronome de

(1) Cette assertion nous paraît tout au moins avancée, car jusqu'à présent on ne peut rien dire de l'appareil de l'abbé Fortin; il faut attendre une plus longue suite d'expériences. — N. D. L. R.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Buda-Pesth, l'a adoptée, et jusqu'à ce que l'on m'en offre une meilleure, vous me permettrez de m'y ranger.

Et c'est aussi notre opinion. Il est indéniable que notre système météorologique est certainement lié aux perturbations qui existent sur le soleil, mais il faut tenir compte aussi de toutes les influences astrales. Toutes les planètes s'attirent, et cette puissance attractive doit bien avoir un résultat sur notre atmosphère. Ce qui manque jusqu'à présent, c'est une longue suite d'observations.

La science météorologique est encore dans l'enfance. Du reste, c'est une nouvelle science qui, il n'y a pas encore bien longtemps, n'était pas autonome; elle était rattachée à la physique, où elle était reléguée tout à la fin du traité, condensée suivant la place laissée par les autres matières. Déjà, pour le magnétisme il existe des renseignements forts curieux (voir notre article page 38, n° 3 de la *Science moderne*), et certainement l'état magnétique du globe doit jouer un rôle assez actif dans les marées atmosphériques. Pour arriver à la prévision du temps, il faut accumuler les observations; c'est par ce seul moyen qu'on arrivera à déterminer les lois, les causes et les phénomènes qui régissent l'air et qu'on pourra indiquer avec une certaine certitude le beau et le mauvais temps.

× × ×

Maintenant, M. Camille Flammarion démontre que le climat de la France est en train de se modifier d'une façon notable. D'après lui, la température de Paris devient chaque année de plus en plus froide, et tous les mois ont une température inférieure à la température normale.

« Lorsque j'ai annoncé, dit l'aimable astronome, il y a quelques années, d'après la comparaison attentive que je venais de faire des observations thermométriques de Paris, que la température moyenne de chaque année est actuellement au-dessous de la normale, plusieurs savants contestèrent cette vérité, comme il arrive presque toujours, d'ailleurs, pour les conclusions inattendues; cependant la vérité finit toujours par s'imposer, et c'est ce qui arrive en ce moment pour cette intéressante question qui touche de si près aux conditions de notre existence.

La moyenne annuelle de l'observatoire du Parc-Saint-Maur est inférieure de 0°7 à celle de Paris, qui est de 10°8; elle est donc de 10°1.

Voici les chiffres thermométriques de ces dernières années.

		Différence
1885	9°93	— 0°2
1886	10°25	+ 0°1
1887	8°81	— 1°3
1888	8°83	— 1°2
1889	9°48	— 0°6
1890	9°32	— 0°8

M. Flammarion conclut donc que la moyenne normale étant 10°1, on voit que toutes les années ci-dessus sont au-dessous de la moyenne, sauf 1886.

Mais ce qui est curieux, c'est que ce fait n'est pas particulier à Paris. M. Laucaster, le savant météorologiste belge, a fait à Bruxelles des observations semblables.

La température moyenne normale de l'Observatoire de Bruxelles est 10°3.

Les températures observées depuis 1885 sont :

		Différence
1885	10°0	— 0°3
1886	10°5	+ 0°2
1887	9°4	— 0°9
1888	9°4	— 0°9
1889	9°8	— 0°5
1890	9°6	— 0°7

Comme à Paris, l'année 1886 est seule légèrement au-dessus de la moyenne.

Les observations faites à Antibes et à Marseille coïncident avec celles ci-dessus. Il en résulterait que le même abaissement de température se fait sentir aussi bien dans le midi de la France que dans le nord.

D'autre part, M. William Ellis, directeur du service météorologique de l'observatoire de Greenwich, vient de faire la même comparaison pour Londres-Greenwich et pour plusieurs points de l'Angleterre. En voici les résultats :

Température moyenne de Greenwich : 49° 5 F. ou 9° 7 C.

	Fahrenheit.	Centigrade.	Différence.
1885	48°6	9,2	— 0°5
1886	48°7	9,3	— 0°4
1887	47°8	8,8	— 0°9
1888	47°7	8,7	— 1°

En résumé, M. Flammarion conclut à une époque glaciaire que nous traversons.

« Les températures de 1889 et 1890 ne sont pas encore données, mais il est constant qu'elles restent, comme les précédentes, au-dessous de la normale. Toutes les stations météorologiques de la Grande-Bretagne comprises entre 51° et 54° de latitude montrent la même diminution thermométrique. Ainsi, la France, la Belgique et l'Angleterre donnent le même témoignage. Il est probable qu'il en est de même en Allemagne, en Autriche, en Italie, en Russie, sur tout le continent européen ; mais nous serions heureux si quelque météorologiste voulait bien examiner la question pour chacun de ces pays. Ce qui serait plus intéressant encore, ce serait de savoir s'il en a été de même dans les deux Amériques.

» Cette décroissance de la température va-t-elle se continuer de plus en plus ? Revenons-nous lentement à un enouvelle époque glaciaire, ou, sans aller aussi loin, nos climats subissent-ils une transformation, et la limite de culture de la vigne va-t-elle descendre graduellement vers le midi ? Rien ne nous autoriserait encore à tirer d'aussi graves conclusions. Mais ce dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

personne ne doit douter, c'est que *nous traversons actuellement une période froide*. Nous n'avons pas besoin d'ajouter que ces variations de climats intéressent autant l'agriculture et la santé publique que la science pure. »

Mais M. Mascart, directeur du Bureau central météorologique, contredit les assertions de M. Flammarion. Pour lui, les observations ci-dessus ne signifient rien et il nie absolument qu'il se soit fait un changement dans la température. Il admet des variations, mais c'est tout. M. Faye, de l'Institut, président du Bureau des longitudes, sans se montrer aussi catégorique que M. Mascart, avoue franchement qu'il ne croit pas au retour d'une époque glaciaire. Nous nous promettons de pousser la question plus avant, et, dans un prochain numéro, nous reviendrons sur ce sujet du plus haut intérêt pour les cultivateurs et les habitants des campagnes.

Georges BRUNEL.

La superficie du crâne et le nombre de cheveux d'une tête humaine

Un statisticien s'est amusé dernièrement à calculer la surface de la tête humaine ! Il a trouvé que notre crâne, en moyenne, a une superficie de 120 pouces carrés.

De là à calculer le nombre de cheveux, il n'y a qu'un pas : le chiffre moyen trouvé par ce calculateur émérite est de 127,920 cheveux.

Nous aimons mieux le calcul *à priori* du statisticien qui prouvait par le raisonnement que deux personnes sur terre ont forcément le même nombre de cheveux.

Etant donné, en effet, que le maximum des cheveux que puisse supporter une tête est de cinq millions, mettons même dix millions de cheveux, et qu'il existe près d'un milliard et demi d'êtres humains sur le globe terrestre, il peut y avoir au plus dix millions d'hommes ayant un nombre de cheveux différent, mais le dix-million-et-unième a forcément le même nombre de cheveux que l'un des individus pris parmi les dix millions précédents.

PETITE CORRESPONDANCE

Nous répondrons à toutes les questions que nos lecteurs voudront bien nous adresser, et nous ferons notre possible pour leur donner tous les renseignements désirables.

A TRAVERS L'ÉLECTRICITÉ

Trois agents industriels. — Le gaz, l'eau et l'électricité. — Le rôle du charbon. — La puissance du feu. — Electricité populaire. — Machines et accumulateurs. — Analogie des trois forces. — Les compteurs électriques. — Comment ils fonctionnent.

Nous connaissons aujourd'hui le secret de la production en grand de l'électricité ; un peu partout des usines se sont élevées, des machines se sont montées ; de-ci, de-là, à Paris et dans les grandes villes de nombreuses installations nous ont convaincus de l'importance sans cesse grandissantes que prennent les distributions électriques. Nous avons vu les fils, les conducteurs — de gros câbles en cuivre rouge ou étamé, et de petits cordons garnis de gutta-percha et de plomb — prendre place dans les caniveaux creusés, forés, cimentés et comblés sous nos trottoirs ; nous les voyons partir de tel et tel endroit et cheminer ainsi dans la rue, frôlant les maisons, serpentant sous les chaussées et aboutissant par diverses extrémités chez les consommateurs. Comme la canalisation du gaz, comme la distribution d'eau, la ramification électrique souterraine possède ses usines et ses réservoirs ; comme le gaz, elle a ses machines et ses gazomètres ; comme l'eau, ses locomobiles et ses bassins, et l'analogie de tous ces éléments industriels se poursuit bien au-delà de ces comparaisons.

Si l'on jette du charbon sous les cornues des usines à gaz pour extraire de la houille qu'elles contiennent le gaz — ce précieux agent d'éclairage — le coke — ce combustible par excellence — et tous ces produits parmi lesquels on compte les dérivés d'aniline aux chatoyantes couleurs, des essences utiles telles que la benzine, etc., etc. ; des matières industrielles comme le goudron, etc., etc. ; de même on pousse du charbon sous le foyer des locomobiles et des machines élévatoires qui vont chercher dans les rivières l'eau potable ou prétendue potable qui sert aux habitants des villes ; de même aussi on introduit du charbon sur les grilles des chaudières à vapeur pour faire mouvoir les machines électriques. Tout part donc du charbon ! Ce combustible enfoui dans les entrailles de la terre à des époques lointaines, par ces grands cataclysmes inconnus qui ensevelirent les forêts antédiluviennes, ce combustible, c'est la pierre philosophale des temps modernes, c'est la source des richesses et de la vie industrielles.

Le gaz, au sortir des cornues, après avoir traversé divers appareils dont l'énumération serait superflue, se rend sous ces vastes cloches, qu'enceignent d'immenses ossatures métalliques profilant sur l'horizon, aux quatre coins de Paris, dans la banlieue des villes, leurs silhouettes noirâtres dont le décor se complète

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de hautes cheminées et de monticules de charbon et de coke. La nuit et le jour, ces hautes cheminées lancent au loin des flocons de fumée et des tourbillons de flamme, et la lumière se fait par le feu, le grand régénérateur du monde. Ces cloches, ce sont les gazomètres ; c'est de là que part toute cette canalisation de plomb et de fonte qui chemine sous terre, montant dans les maisons et les palais, ici pour faire marcher quelques moteurs silencieux, là-bas, pour briller dans les lustres aux mille facettes de cristal.

L'eau, au sortir des pompes, modestes auxiliaires des coûteuses dérivations qui drainent les sources limpides, se répand dans ces grands bassins, dans ces réservoirs qui sont les gazomètres du précieux liquide. Ces réservoirs, vous les connaissez bien ! Ainsi, à Paris, qui de nous ne les voit tantôt à ciel ouvert, tantôt à plusieurs étages et abrités sous des glacis de verdure, comme des fontaines fraîches et mystérieuses qui serviront à désaltérer les populations ? Il y en a bien une dizaine de répartis sur les rudimentaires collines du bassin parisien et dont les principaux sont ceux de Montsouris et de Ménilmontant. Des réservoirs, l'eau s'engouffre, après avoir traversé les filtres et autres dispositifs, dans les milliers de tuyaux qui courent à travers la ville, débouchant dans les cuisines et dans les cours, alimentant robinets et fontaines.

L'électricité, aussitôt produite, est fréquemment consommée directement ; cependant on a parfois recours à un intermédiaire plus sérieux et on l'emmagasine dans des appareils, des gazomètres, pour ainsi dire, de véritables réservoirs, d'où on la distribue par une canalisation appropriée. Seulement, s'il arrive que quelquefois on dédaigne de recourir aux bons offices de cet auxiliaire des installations soucieuses des intérêts du consommateur, qu'un accident insignifiant expose à tout moment aux hasards d'une interruption d'éclairage ou de force motrice, c'est que cet intermédiaire est coûteux. C'est là son défaut présent, mais il faut espérer que de prochains perfectionnements y remédieront.

Comme, arrivés chez le consommateur, le gaz, l'eau ou l'électricité ne sont pas débités gratuitement, il faut mesurer la quantité de gaz, d'eau ou d'électricité qui entre dans votre consommation ; en d'autres termes, il faut établir un compteur. L'eau et le gaz en possèdent ; l'électricité en a aussi, mais ils sont bien moins connus ; aussi c'est d'eux que nous parlerons aujourd'hui.

On emploie une grande variété de compteurs électriques, basés sur des principes divers, mais aboutissant tous à ce résultat de fractionner, mesurer et totaliser à tout moment l'énergie électrique qui, à la façon du gaz et de l'eau, entre dans la consommation d'un particulier ou d'un industriel. Régulièrement, on peut ranger les compteurs d'électricité en deux classes : les compteurs chimiques et les compteurs mécaniques.

Les compteurs chimiques sont les plus anciens ; ils sont basés sur une découverte célèbre, qui a conduit à la galvanoplastie (1). C'est d'après cette action connue par laquelle un courant électrique traversant un liquide tenant en dissolution un métal peut réduire ce liquide et en séparer les éléments que sont construits plusieurs compteurs, dont le plus répandu est celui imaginé par Edison et qui figurait à l'exposition de 1881. Dans les dispositifs du célèbre électricien américain, avant de traverser les lampes ou les moteurs électriques de votre appartement, de votre magasin, de votre atelier ou de votre établissement, le courant qui est envoyé par la station électrique la plus proche, par l'intermédiaire de la canalisation, circule par deux lames de métal dans un petit flacon contenant une solution acide, saturée de cuivre ou de zinc (sulfates). Quand le courant passe, c'est-à-dire quand vos lampes éclairent ou que vos moteurs fonctionnent, il se dépose continuellement une quantité proportionnelle du métal en dissolution sur une des lames de la fiole. Périodiquement on pèse cette lame, qui ne se recouvre ainsi que quand vous employez de l'électricité, et par l'augmentation de son poids on déduit la quantité d'électricité qui a dû passer pour provoquer une telle addition dans un temps indéterminé. On sait par anticipation combien il doit se déposer de métal par heure ; il est donc très aisé de déterminer par le poids le temps du fonctionnement. Malgré leur simplicité, ces compteurs ont été quelque peu délaissés en ces derniers temps ; cela tient à ce que la température influence beaucoup le dépôt, lequel dépend aussi de la densité du liquide et d'autres circonstances trop longues à énumérer ; aussi la faveur s'est-elle concentrée sur les compteurs mécaniques.

Ceux-ci se divisent en plusieurs catégories, suivant qu'ils nécessitent ou non un mécanisme auxiliaire et suivant la propriété qu'ils mettent en jeu. Les compteurs mécaniques requérant l'emploi de mouvements d'horlogerie totaliseurs, qui ne fonctionnent qu'au moyen d'un déclic commandé par le courant dérivé du consommateur, sont de jour en jour abandonnés à cause de leur marche capricieuse. La préférence se porte présentement sur les compteurs-moteurs. Comme cette dernière qualification le dénonce, ces compteurs possèdent un petit moteur miniature alimenté par le circuit du consommateur et dépendant de celui-ci.

Notre gravure montre le nouveau compteur du professeur Elihu Thomson.

Ce compteur est formé d'un tambour en matière isolante, garni de fils et formant *l'induit* du dispositif ; ce tambour peut évoluer mobile autour d'un axe, entre les deux bobines

(1) Voir la *Science moderne* du 6 mars 1891, n° 3 : La métallisation des cadavres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

inductrices que l'on remarque sur la figure. La tige mobile entraîne, à sa base, un disque métallique qui sert de volant et régularise la marche, et, à sa partie supérieure, est surmontée d'un pignon denté s'engageant dans les engrenages d'un mécanisme totaliseur analogue à celui des autres compteurs usuels pour l'eau et le gaz.

Indépendamment des moteurs décrits, il en existe une foule d'autres présentant des qualités diverses ; ainsi, dans la catégorie des compteurs *intégrateurs*, c'est-à-dire avec mouvement d'horlogerie, ou appareils associés — un mesureur de temps et un mesureur d'intensité, — on remarque ceux de MM. Cauderay, Frager, Jacquemier, etc. ; dans la catégorie des compteurs-moteurs, ceux de Siemens, Lippmann, de Ferranti, etc., etc., et même celui du professeur Forbes, dont la conception est assez originale.

Vous connaissez les petits moulinets en mica qui, disposés en fumivore sur la cheminée de nos lampes domestiques, tournent sous l'influence d'un courant d'air chaud perpétuellement renouvelé : c'est le même fait qui se renouvelle dans le compteur Forbes, à cette différence près que la chaleur provient uniquement de l'échauffement d'un spirale métallique traversé

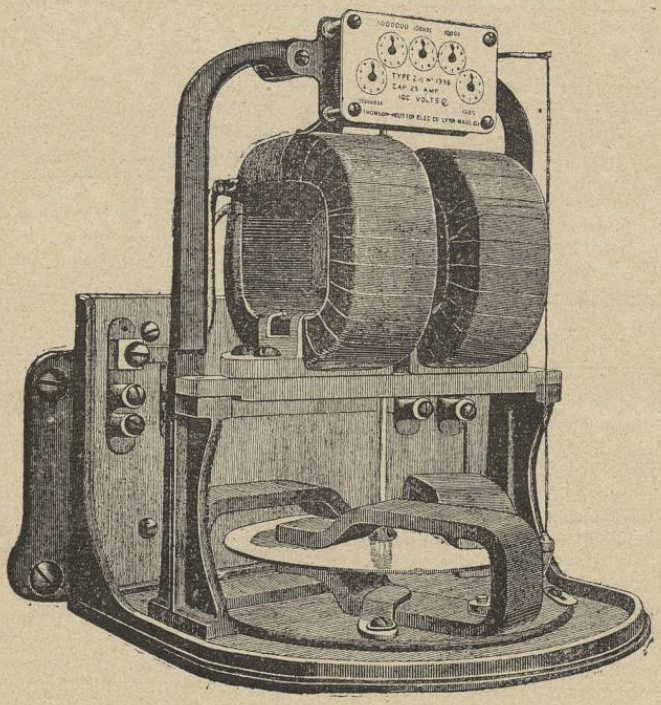


Fig. 139. — Compteur Thomson

par le courant de l'abonné. Dans son mouvement, le moulinet commande un compteur de tours.

Mais en voilà bien long, et à moins de nous répéter ou de vous reprendre en détail tous les compteurs seulement énumérés nous ne voyons guère autre chose à vous dire sur ce sujet ; il nous suffira pour aujourd'hui d'avoir appris comment sont faits et fonctionnent les compteurs électriques dans deux de leurs types.

C. C.

AVIS AUX LECTEURS

Les lecteurs qui nous font l'honneur de nous envoyer des récréations, des recettes utiles, des procédés industriels ou qui nous demandent des renseignements sont priés de bien vouloir observer ce qui suit : chaque envoi doit être écrit sur une feuille séparée et *sur un seul côté*. A l'avenir, nous ne tiendrons pas compte des correspondances faites autrement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE GAZ LIQUÉFIÉ

Les gaz comme l'oxygène, le chlore, l'acide sulfureux, l'oxyde de carbone, l'acide carbonique et le gaz ammoniac, sont liquéfiables sous l'action du froid et des fortes pressions. Les liquides obtenus par ces procédés, mis en contact avec l'air, produisent un dégagement gazeux aussi important que la poudre enflammée.

C'est sur ce principe que M. Paul Giffard, frère et collaborateur de M. Henri Giffard, l'inventeur de l'injecteur pour chaudières, s'est basé pour établir la carabine de salon qui remporta le prix Escoffier, d'une valeur de 10,000 fr., décerné par la Chambre de Commerce de Saint-Etienne. Sans entrer dans les louanges incongrues, ou au moins prématurées, dont on a bombardé littéralement l'inventeur de ce jouet scientifique (car nous ne sommes en présence que d'une arme de salon), nous nous contenterons d'enregistrer les résultats obtenus, réservant

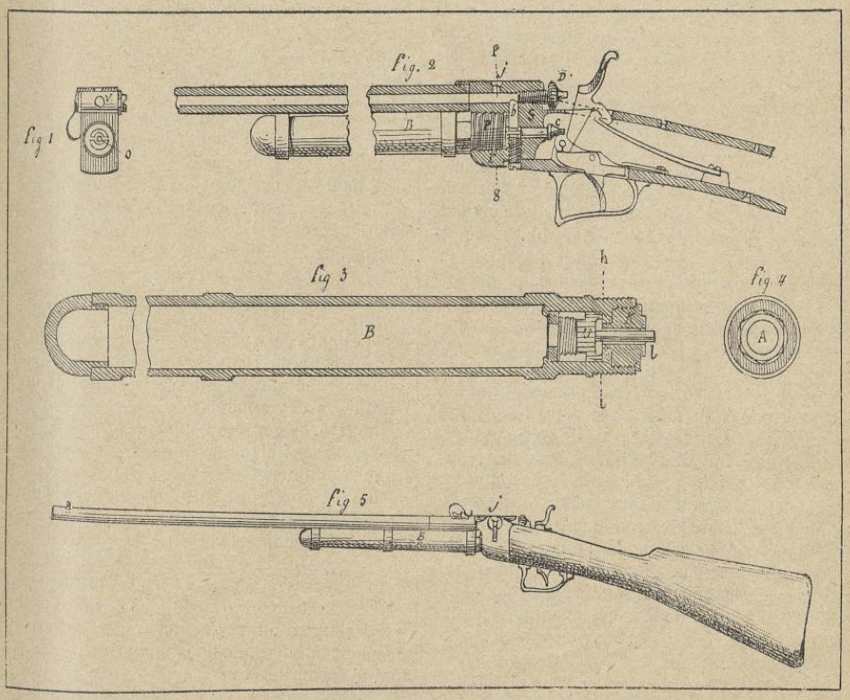


Fig. 140. — Fusil Giffard. — 1. Coupe de la crosse de P à S (*v*, cartouche; *o*, soupape). — 2. Coupe longitudinale (*b*, conduit; *p*, ouverture; *b*, cartouche; *j*, tige; *l*, caoutchouc durci; *p*, fût; *c*, extrémité de la tige). — 3. Coupe de la cartouche ou récipient de l'acide carbonique (U, Soupape; R, Caoutchouc durci; *l*, Tige). — 4. Coupe de *h* à *i* (A, Soupape). — 5. Elévation du côté gauche de l'arme (*j*, ouverture par laquelle on introduit le projectile; *b*, cartouche ou récipient de l'acide carbonique.

nos modestes éloges à des expériences plus sérieuses.

Notre figure 5 donne l'aspect général de la carabine; en *d*, ouverture servant à l'introduction du projectile dans le canon; en *f*, récipient contenant le gaz liquéfié.

Le récipient, placé sous le canon, renferme 100 gr. de gaz liquéfié, qui est débité à raison de un tiers de gramme. En pressant la détente, la soupape s'ouvre et livre passage à une goutte de liquide, qui, en présence de l'air, dégage instantanément une pression chassant violemment le projectile introduit au préalable par l'ouverture ménagée à cet effet.

La carabine Giffard peut donc tirer trois cents coups consécutifs, après lesquels il faut remplacer le récipient vide, opération rendue facile par l'assemblage de cette pièce, qui est vissée dans le fût.

A la charge d'un tiers de gramme de gaz liquéfié, on obtient une bonne précision pour un tir à trente mètres, et une détonation équ-

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

valant au débouchage d'une excellente bouteille de champagne se produit. La dépense n'est pas trop coûteuse, dix centimes pour trois cents coups. Comme, naturellement, il n'y a ni feu ni fumée, le désagrément de l'encrassage du canon ne se produit pas ; il reste net et brillant, même après un tir consécutif assez prolongé. De plus, l'évaporation de la goutte de liquide étant très rapide, elle amène un abaissement notable de la température du canon auquel est empruntée instantanément une fraction de sa chaleur latente.

Ce refroidissement, effet d'un changement d'état moléculaire, pourrait être aussi gênant que l'échauffement produit par la combustion de la poudre, s'il n'était sensiblement détruit par le frottement rapide du projectile contre les parois du canon.

Cette action réfrigérante sera peut-être un jour une excellente ressource pour nos troupiers en campagne, qui n'ont le plus souvent pour se désaltérer que l'eau du bidon, chaude et malsaine. Arrivés à la halte, tous déposeront à terre le bidon susnommé, et sur le commandement de leurs chefs, exécutant un feu de peloton, ils transformeront son contenu en un excellent sorbet Château-la-Pompe, qu'ils pourront déguster voluptueusement.

Mais n'anticipons pas sur l'avenir ; énumérons maintenant les nombreux avantages que l'on attribue à la carabine de M. Giffard, transformée en arme de guerre. Suppression du feu, de la fumée, du nettoyage ; sécurité absolue ; absence d'échauffement ; précision rigoureuse ; formidable travail dynamique dans un volume restreint ; armes portatives légères ; munitions considérables sous de très petits volumes ; extrême bon marché ; grande puissance de projection ; aucune action de l'humidité sur les munitions ; suppression des émanations produites par les fulminates et la poudre.

La réalisation de tous ces avantages pourra être longue et coûteuse ; vous n'en douterez pas en apprenant que M. P. Giffard travaille depuis trente-cinq ans à cette nouvelle balistique et qu'il n'y a pas dépensé moins de quatre millions.

Nous apprenons qu'une application du gaz liquéfié a été faite à la vélocipédie par M. Le Biéro, de Port-Launay ; en adoptant la théorie du bloc à ces deux inventions, on pourrait créer dans l'armée un corps d'élite, qu'on appellerait les vélo-gaziers.

R. Mauhac.

Avis. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience inédite de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* abonnement gratuit de six mois.

SALUTATIONS PAR GESTES

Suite (1)

Parfois, le reniflement et le frottement du nez ne sont pas mutuels, mais échangés successivement. Les peuples du Chittagong-Hill et les Annamites placent leur nez sur la joue de leurs amis et reniflent fortement. Il ne s'agit pas d'un baiser, mais d'une perception d'odeur. Les Khyoungthas des Indes orientales appliquent leur bouche et leur nez sur la joue avec, également, forte inhalation. Le Zugni réunit les mains et porte la main de son ami à sa bouche pour l'aspirer. Ils n'embrassent ni ne sentent, mais, comme ils disent, « échangent le souffle de la vie », et c'est par erreur que cet acte a été rapporté comme un baisement de mains. De même, plusieurs des coutumes mentionnées plus haut, et consistant en un rapprochement du nez, avec reniflement, de la joue ou de la main, ont été prises à tort pour le baiser, soit mutuel, soit simple.

Le capitaine Ross parle d'une tribu d'Esquimaux qui saluent en tirant leur propre nez, coutume qu'il pense avoir quelque relation avec la cure de la neige contre les morsures du froid. Cela a pu être un signal pour avertir un ami que son nez commençait à geler et qu'il était temps d'y appliquer la neige ; mais comme salutation, le geste est simplement symbolique du frottement et de la pression des nez, actes communs dans les régions polaires. La pression même est abrégée ou peut-être indiquée dans la Nouvelle-Guinée, où, entre amis, chacun touche simplement avec la main le bout du nez de son voisin. Les Todas, dans leurs adresses respectueuses et à l'approche des lieux sacrés, élèvent la tranche du pouce de la main droite verticalement au nez et au front. C'est probablement là le geste d'une imprécation — la pénalité encourue étant d'avoir la tête fendue — et il n'y a aucune relation soit avec le reniflement, soit avec le frottement du nez, quoiqu'on puisse s'y méprendre aisément. D'autres salutations symboliques, échangées entre les femmes Aïnos, méritent encore mention. Elles prennent l'index de la main droite entre l'index et le pouce de la main gauche, élèvent les deux mains à la hauteur du front, les paumes en dessus ; puis elles frottent leur lèvre supérieure sous le nez avec l'index de la main droite. Cette pantomime peut être considérée comme exprimant l'admiration pour la bonne odeur attribuée à l'autre femme.

Goût. — L'emploi des lèvres comme organe de goût vient après celui de l'odorat dans l'ordre des temps et des civilisations successives. Considéré comme simple salutation, le baiser

(1) Voir depuis le numéro 14.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

paraît avoir été en usage entre hommes avant d'être employé entre personnes de sexe différent. Cyrus embrasse son grand-père « parce qu'il a désiré l'honorer ». Mais peut-être cette différence tient-elle seulement à ce qu'il n'y avait pas de salutation publique adoptée d'homme à femme, sans doute parce que les femmes sortaient moins. Dans l'antiquité, la femme était considérée comme un être inférieur, et la posture droite requise pour le baiser mutuel et cérémonial était incompatible avec les règles concernant le supérieur et l'inférieur, règles qui ne furent discutées que plus tard. L'usage du baiser entre hommes, qui paraît grotesque, sinon repoussant, aux peuples cultivés, est encore commun dans l'Europe continentale et dans d'autres régions moins civilisées, mais il est rare que le baiser soit échangé par les deux paires de lèvres ; en général, les lèvres de l'un ou successivement celles de chacun des deux acteurs sont appliquées sur les joues. D'ailleurs, c'est souvent par méprise que le baiser sur les joues est signalé ; indépendamment des autres exemples mentionnés, cette erreur s'appliquerait naturellement au « soufflant sur nos oreilles » raconté par Joutel, des indigènes de la Louisiane, en 1685. Aujourd'hui encore en Arabie, et en général dans tout l'Orient, les lèvres sont appliquées sur les extrémités flottantes de la barbe de l'homme salué ; la barbe, qui est un objet de vénération, est portée solennellement à la bouche de celui qui salue et baisée par celui-ci. Ce fut la salutation perfide de Joab à Amasa.

Le baiser mutuel d'affection ou de passion entre personne des deux sexes est généralement considéré comme instinctif. Reichenbach cherche à expliquer cela en faisant de la bouche le foyer de sa « force odique » et en admettant que deux foyers de sexe différent possèdent une attraction naturelle l'un pour l'autre. L'hypothèse que le baiser dérive du lèchement mutuel qu'échangent les animaux laisse à désirer, car les animaux mettent rarement en contact les parties tendres de leurs bouches ; ils échangent les frictions d'autres parties du corps, et ces actes n'ont rien à faire avec le sexe. D'ailleurs, les observations des voyageurs dans les pays où existe encore l'état sauvage et barbare montrent surabondamment que le baiser mutuel entre les deux sexes n'est pas général chez tous ces peuples. Là où il est pratiqué, il l'est probablement depuis la plus haute antiquité. Certaines langues, le japonais notamment, ne renferment pas de mot pour cet acte.

Quand le baiser fut adopté aussi pour les femmes, sa vogue fut excessive, comme il arrive pour les nouveautés ; d'après la chronique de Winsenius, il était inconnu en Angleterre, jusqu'à ce que la princesse Rowena, fille du roi Hengist, eût enseigné cette forme de salut à l'insulaire Vortigern. Quoique les chroniques saxonnes soient sujettes à caution, c'est un fait historique qu'en Angleterre, il n'y a que peu de générations, il était du devoir strict du visiteur d'embrasser toutes les femmes de la maison, même sans présentation préalable. L'aventure arriva à bon nombre de littérateurs étrangers, notamment à Erasme. Le drame contemporain nous montre cet usage sévissant pendant l'ère georgienne, et il est à remarquer que l'acte était généralement désigné comme un *salute*, quelquefois le « saluté ».

L'histoire des premières Eglises chrétiennes est intéressante à cet égard. Le baiser y fut d'abord introduit comme signe d'affiliation : « Saluez tous les frères avec un baiser sacré ; » puis il passa dans le rite comme baiser de paix donné au nouveau prosélyte baptisé et ensuite dans la célébration de l'Eucharistie. Mais comme il sembla ne pas s'appliquer à l'usage religieux et spirituel entre les sexes, il fut ordonné que les hommes n'embrasseraient que les hommes et les femmes seulement les femmes. L'incommodité de cette pratique, et peut-être aussi l'expérience que le baiser donné à n'importe qui pouvait, malgré sa limitation aux personnes du même sexe, donner lieu à des maladies contagieuses, conduisit à une autre restriction, et le baiser cérémonial de l'Eglise romaine ne fut plus échangé qu'entre les ministres du culte, et une relique ou une croix appelée l'*osculatorium* ou *pax* fut présentée aux lèvres des fidèles.

Peut-être faut-il chercher une des raisons de la lenteur avec laquelle le baiser mutuel s'est répandu dans le fait de l'usage général pour l'un des sexes, ou pour les deux, d'anneaux passés dans le nez ou dans les lèvres et qui empêchaient le rapprochement nécessaire pour l'échange du baiser. Si cet usage ne peut être admis comme *causa sufficiens*, il n'en est pas moins établi que les peuplades qui portent ces anneaux ne se servent pas du baiser, et M. Dall donne des exemples de peuplades dans ce cas où les langues sont sorties de la bouche comme salut affectueux. (*A suivre.*)

PARIS PORT DE MER

La commission d'enquête du département de la Seine vient de donner son avis sur le projet présenté par la société d'études « Paris port de mer ».

Nos lecteurs ont déjà sans doute entendu parler de ce vaste projet. Rappelons-en en quelques mots les grandes lignes :

Un canal serait établi de Rouen à Paris en suivant les méandres de la Seine, sauf sur deux points où il couperait les boucles que fait le fleuve, d'une part entre Oissel et Pont-de-l'Arche, et d'autre part entre Sartrouville et Bezons. Ce canal aurait une longueur totale de 182 kilomètres et une profondeur de 6 m. 20. Un port maritime sera installé pour Paris entre Saint-Denis et Clichy, et cinq ports secondaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux Andelys, à Vernon, Mantes, Poissy-Achères, Argenteuil.

La société évalue le coût des travaux à 150 millions. Elle s'engage à exécuter tous les travaux à ses frais, sans subvention ni garantie d'intérêts, moyennant la concession du canal pour une durée de 99 ans. Elle serait autorisée à percevoir, pendant cette période, un droit maximum de 3 francs par tonneau de jauge sur les navires de mer ayant un tirant d'eau supérieur à trois mètres, à la montée et à la descente, lorsqu'ils iraient jusqu'à Paris ; le droit serait converti en un tarif kilométrique pour les stations intermédiaires. La société percevrait, en outre, 0 fr. 25 par tonneau pour droits de pilotage, et elle demande à l'Etat de lui abandonner les droits de quai, qui sont de 1 franc pour les navires longs-courriers, et de 0 fr. 50 pour les caboteurs. La batellerie reste exempte de toute taxe si elle continue à naviguer dans les conditions actuelles, c'est-à-dire avec un tirant d'eau maximum de 3 mètres et en suivant le cours de la Seine.

Ce projet fut mis à l'enquête du 15 septembre au 15 novembre dernier : 345,027 avis furent émis par des particuliers. 345,014 sont favorables au principe même de Paris port de mer, et 13 défavorables ; 344,829 sont favorables au projet soumis à l'enquête et 198 défavorables. Tous les groupes ou collectivités du département de la Seine ou des autres départements, conseils généraux et municipaux, chambres de commerce, etc., se sont déclarés favorables au projet, à l'exception des compagnies de navigation fluviale, de la compagnie de l'Ouest et des chambres de commerce de Rouen, Dieppe, Bordeaux. Il faut ajouter pourtant que les ingénieurs en chef de la navigation de la Seine et le conseil général des ponts et chaussées concluaient au rejet du projet.

C'est M. Poirrier, sénateur de la Seine, et ancien président de la chambre de commerce de Paris, qui a été chargé de rédiger le rapport au nom de la commission d'enquête du département de la Seine.

Il n'y a qu'une voix, dit-il, pour constater les avantages des ports de mer avancés dans les terres. Le développement du port d'Anvers en est la meilleure preuve ; en effet, le tonnage est passé rapidement de 2 millions de tonnes à 7 millions.

MM. les ingénieurs de la navigation de la Seine eux-mêmes s'expriment ainsi sur cette question dans leur rapport : « Les avantages des ports intérieurs pour le transport économique des grosses marchandises ne sont pas à démontrer. »

Le conseil général des ponts et chaussées n'est pas d'un avis différent. « La construction du canal projeté, dit-il dans son mémoire, pourrait sans doute être favorable au commerce, s'il devait être construit aux frais de l'Etat, avec le concours de la ville de Paris et si son emploi ne devait être soumis qu'à des taxes modérées. »

Enfin, la chambre de commerce de Rouen, dans son rapport sur l'exposition régionale de 1884, signalait les avantages qu'offre un port situé fort avant dans les terres. « Loin d'être une cause d'infériorité relative, cette situation est privilégiée par cette raison bien simple que les frais occasionnés par une pénétration plus avancée des marchandises dans l'intérieur des terres, sans transbordement, ne sauraient jamais atteindre la dépense qu'entraîne tout autre mode de transport sur un parcours de même longueur. »

Il ajoute que les objections sont très peu nombreuses sur le principe même de la création. La population parisienne s'intéresserait davantage au goût des déplacements et qu'il s'en suivrait une recrudescence d'affaires pour tout le pays. Quant aux ports de Rouen, du Havre, de Dieppe, il est possible que dès le début ils subissent une diminution dans le tonnage, mais il est permis de supposer qu'en peu d'années ce tonnage remonterait à son chiffre actuel. Du reste, chaque fois qu'on tente de réaliser un progrès, une amélioration, ce n'est pas sans froisser certains intérêts, ni porter préjudice aux industries existantes, mais l'intérêt général doit, en somme, passer avant l'intérêt particulier, et pour le projet qui nous occupe il n'y a pas à douter un seul instant des immenses services que donnera sa réalisation.

La commission d'enquête a adopté les conclusions suivantes :

La commission d'enquête s'est prononcée en faveur de l'utilité de l'approfondissement de la Seine et de la création d'un port maritime à Paris.

Elle s'est prononcée en faveur du projet soumis à l'enquête qui comporte un approfondissement à 6 m. 20 au minimum pour le chenal et à 7 m. 50 pour le seuil des écluses, faisant toutes réserves quant au capital qu'il sera nécessaire d'engager et au revenu possible de l'entreprise, et laissant d'ailleurs au ministre le soin de statuer sur les difficultés techniques qui ne sont pas de la compétence de la commission.

Le projet étant ainsi adopté, la commission a cru devoir formuler des réserves sur les points suivants :

1° Les travaux devront être exécutés et établis de manière à ne point nuire aux services des chemins de fer de l'Ouest et à ne causer que le moindre préjudice possible aux communications entre les deux rives du fleuve ;

2° En conformité des termes du rapport, les conséquences de l'exécution du projet ne devront occasionner aucune charge nouvelle pour la batellerie ;

3° Les parties du fleuve abandonnées par le canal devront être maintenues au tirant d'eau actuel de 3 mètres 20 ;

4° La commission a pris acte des réserves faites par les représentants de la ville de Paris au sujet de l'exécution des travaux d'assainissement de la Seine, qu'elle ne peut ajourner et qui exigeront des modifications que la Ville entend laisser à la charge des concessionnaires du canal ;

5° L'Etat devra se réserver le droit de racheter la concession avant l'expiration de la durée pour laquelle elle sera faite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA PRODUCTION DE LA HOUILLE

EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Il est curieux de connaître la production de houille dans l'Europe. Suivant les années, en France, le rendement oscille entre 21 et 24 millions de tonnes. En 1889, dit le *Temps*, la production a été de 23 millions. Dans ce total, le bassin du Nord figure pour 4,809,010 tonnes, et le bassin du Pas-de-Calais pour 8,624,837 tonnes, soit, pour les deux bassins réunis, 13,433.847 tonnes. Le bassin de la Loire fournit 3 millions 1/2; le Gard, 1,950,000 tonnes; le Tarn et l'Aveyron, 1,300,000 tonnes; la Bourgogne et le Nivernais,1,600,000 tonnes; le Bourbonnais, 1,200,000 tonnes, en chiffres ronds. De toutes les concessions françaises, celle d'Anzin est de beaucoup la plus importante : sa production a été, en 1889, de 2,857,613 tonnes, soit plus de la moitié de la production totale du bassin du Nord. Dans le même bassin, la concession d'Aniche a fourni 822,710 tonnes; l'Escarpelle, 392,454 tonnes; Douchy, 356,019 tonnes. La production des autres concessions varie de 142 tonnes à 33,000 tonnes. On compte 19 concessions dans le bassin du Pas-de-Calais : voici l'énumération des principales concessions avec leur chiffre de production : Lens et Douvrin, 1,667,398 tonnes; Courrières, 1,188,635; Bully-Grenay,1,011,071 ; Marles, 697,423; Liévin, 669,561 tonnes.

Quelque rapide qu'ait été la progression dans la production de la houille, elle ne suffit pas encore aux besoins de la consommation. Dans le cours de l'année 1889, nos industriels ont dû faire venir 8,577,688 tonnes de Belgique, d'Angleterre et d'Allemagne. Nos exportations n'ont été que de 836,239 tonnes.

La production de la houille dans la Grande-Bretagne est plus de sept fois supérieure à la production française. Elle a été de 169,935,219 tonnes dans l'année 1888, dont 26,970,536 tonnes pour l'exportation. Ainsi, l'exportation anglaise dépasse de près de 4 millions de tonnes la production totale de la France. D'après les calculs des ingénieurs, on devait avoir encore disponible dans le sous-sol de la Grande-Bretagne une quantité de 143 milliards de tonnes de houille.

En Allemagne, la production totale de la houille ne dépassait pas 42 millions de tonnes en 1880; en 1888, elle a été de 59,475,351 tonnes. En 1887, d'après la « Statistique de l'industrie minérale », elle s'était élevée à 65 millions de tonnes. En Autriche, la production a été, pour cette même année, de 19 millions de tonnes.

De tous les pays du continent, la Belgique est le plus fort producteur de houille relativement à sa superficie et au nombre de ses habitants. En 1888, la production houillère de la Belgique a été de 19,218,481 tonnes, dont 13,993,140 tonnes pour le Hainaut, 4,797,168 tonnes pour le bassin de Liège, et 428,173 tonnes pour le bassin de Namur.

En Russie, la production de la houille, qui n'était que de 450,000 tonnes en 1870, a été de 4 millions en 1887.

En Italie, la houille fait complètement défaut; mais cette pénurie est compensée en partie par la production de certains combustibles fossiles tels que le lignite et la tourbe. L'Italie produit annuellement près de 400,000 tonnes de ces combustibles, dont le pouvoir calorifique est inférieur à celui de 200,000 tonnes de bonne houille. Il en résulte que l'Italie est tributaire de l'étranger. En 1888, elle a dû faire venir 3,872,905 tonnes de l'étranger, dont les neuf dixièmes ont été fournis par l'Angleterre. En 1870, l'Italie n'importait que 650,000 tonnes.

La production de l'Espagne varie entre 800 et 900,000 tonnes; cette quantité est insuffisante pour la consommation de ce pays, qui, sous ce point de vue, est tributaire de l'Angleterre. L'industrie houillère progresse d'ailleurs rapidement en Espagne, et lorsque les riches bassins des Asturies et de Belmez-Espiel seront en pleine exploitation, cette nation se suffira à elle-même, et peut-être même pourra-t-elle, à un moment donné, exporter ses combustibles, qui sont d'excellente qualité.

NOUVELLES DE LA SCIENCE

M. Laurence Wilson vient de trouver un nouveau ciment pour coller le bois, la pierre et d'autres matières. Voici la composition qu'il a fait breveter:

Colle forte	40 kil.
Eau	40 —
Ciment de Portland en poudre	6 67
Matières colorantes en poudre	6 67
Résine en dissolution	6 67

On fait d'abord dissoudre la colle forte au bain-marie ou à une température au plus égale à 100° c., puis on ajoute le ciment en poudre, la matière colorante et la solution de résine (1 kil. 50 de résine dissoute dans 1 litre 25 d'alcool du commerce); puis on agite fortement, afin d'assurer le mélange intime des ingrédients. On laisse refroidir, puis on façonne en pains de différentes formes, dans des moules appropriés aux usages auxquels ils sont destinés. Pour s'en servir, on les fait chauffer, en ajoutant de l'eau, si c'est nécessaire. Si l'endroit où l'on doit se servir du ciment est exposé à l'humidité, on fera bien de lui ajouter une petite quantité de pétrole ou d'huile de paraffine.

(*Moniteur Industriel*).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Récréations Scientifiques

UNE CATAPULTE MINUSCULE

Prenez une boîte d'allumettes suédoises, placez-la sur champ; engagez entre les parois de la boîte proprement dite et l'enveloppe qui forme tube deux allumettes, le bout phosphoré à l'extérieur. Il faut les enfoncer suffisamment pour qu'elles soient solides. Placez une troisième allumette horizontalement entre les deux autres, de manière qu'elle soit tenue par la pression que ces dernières exercent dans l'effort qu'elles font pour reprendre la position verticale dont elles ont été dérangées. Il faut observer, pour la réussite de l'expérience, que l'allumette horizontale soit de 3 ou 4 millimètres plus grande que l'écartement qui existe entre les deux allumettes verticales.

Allumez maintenant le milieu de l'allumette horizontale et attendez. Que croyez-vous qu'il va se passer? Le feu va gagner tout le bout de bois et enflammer les deux autres allumettes ou tout au moins celle qui unit les deux extrémités phosphorées? Eh bien, pas du tout, lorsque le feu aura

Fig. 141. — Catapulte minuscule

diminué le volume de l'allumette en ignition et, par suite, sa rigidité, la force de résistance diminuant au fur et à mesure que la combustion s'effectue, il arrivera un moment où les allumettes verticales qui tendent à reprendre leur position primitive, projetteront dans l'espace l'allumette horizontale devenue flexible en son milieu et non consumée aux extrémités. Les deux allumettes resteront seules avec... leur honneur intact.

Paul HISARD.

RECETTES UTILES

PROCÉDÉ POUR ENLEVER LA PEINTURE

On prend 4 parties de lichen de mer, 3 d'esprit de bois, 3 de terre à foulon ; on mêle bien avec 30 parties d'eau et l'on fait bouillir le tout ; on ajoute ensuite 16 parties de soude caustique et 16 de potasse caustique dissoutes dans 28 parties d'eau, en ayant soin d'agiter jusqu'à complet refroidissement : le produit possède alors l'aspect d'une masse gélatineuse brunâtre. On l'applique avec une brosse sur les endroits où l'on veut enlever la peinture et on le laisse séjourner pendant 20 minutes à l'air : il ne reste plus qu'à laver énergiquement pour enlever le tout.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Observations astronomiques

A FAIRE DU 27 AVRIL AU 3 MAI

Levet et coucher des astres.

		Lever	Coucher	Age de la lune
Lune	le 27 avril	11 h. 11 s.	6 h. 25 m.	19
	28 —	» »	7 05	20
	29 —	0 17 m.	7 57	21
	30 —	1 13	9 1	22
	1er mai	1 58	10 17	23
	2 —	2 32	11 38	24
	3 —	3 »	» s.	25
Soleil	29 avril	4 46	7 10	
	3 mai	4 39	7 16	
Vénus	1 —	3 39	3 49	
Mars	1 —	5 51	9 13	
Jupiter	1 —	2 52	1 42	
Saturne	1 —	1 26 s.	3 4 m.	
Uranus	1 —	5 56	4 27	

Lune. — Dernier quartier le 1 à 2 h. 1 du soir. C'est à ce moment que la lune est intéressante à observer à l'aide d'un instrument même de faible puissance.

Vénus. — Visible comme étoile du matin, dans les feux du levant, une heure environ avant le lever du soleil.

Mars. — Visible encore ce mois, le soir; se couche à 9. h. 43 le 1er avril; s'éloigne de nous, pour ne revenir qu'en 1892. Reconnaissable à sa couleur rougeâtre. Le chercher à l'horizon ouest, en dessous des étoiles de la constellation du Taureau.

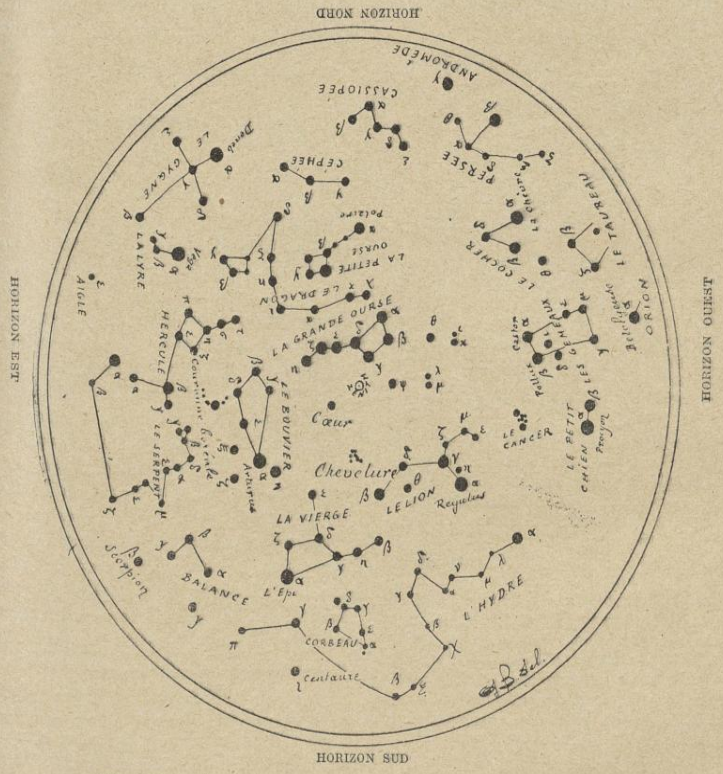


Fig. 142. — Aspect du ciel pour Paris le 1er mai à 10 heures du soir

Jupiter. — La plus grande planète du système solaire, visible 2 heures avant le lever du soleil. En juillet sera observable la nuit.

Saturne. — Visible toute la nuit, au nord-ouest de l'étoile μ de la constellation du Lion. Il faut pour observer l'anneau une lunette astronomique ou terrestre grossissant au moins cinquante fois. On peut toujours chercher à la reconnaître dans le ciel.

Uranus. — Cette planète, qui se présente sous l'aspect d'une petite étoile à peine visible à l'œil nu, se trouve en dessous de l'étoile α (alpha)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

appelée l'*Epi*, de la constellation de la Vierge (horizon sud). Chercher à la reconnaître.

×××

Dans la soirée reconnaître les constellations :

Au zénith : La Grande Ourse, le Cœur.

Horizon nord : Le Dragon, la Petite Ourse (*Etoile polaire*), Céphée, Cassiopée, Andromède, Persée, le Cygne.

Horizon est : Le Bouvier, Hercule, la Lyre, Ophiucus, le Serpent, la Balance.

Horizon sud : La Chevelure de Bérénice, la Vierge (l'*Epi*), le Corbeau, le Centaure, la Coupe, l'Hydre, le Lion (*Regulus*).

Horizon ouest : Le Cancer, le Petit Chien (*Procyon*), les Gémeaux (*Castor et Pollux*), le Cocher, le Taureau.

G. B.

PETITE CORRESPONDANCE

M. G. Rodrigues. — Nous étudierons votre envoi et vous aurez réponse plus tard.

M. Bonheur, à Liège. — Pas inédit.

M. Godeau, aux Ternes. — Votre envoi sera examiné. Voyez dans quelques jours la petite correspondance.

M. Riché, rue Pastourelle. — Même réponse.

M. P. A. J. Adam, au Fidelaire (Eure). — Nous ne comprenons pas bien ce que vous désirez. Explication, s. v. p.

M. Georges Thouvenot. — Ne sera pas inséré.

M. Alfred Peters, à Anvers. — Adressez-vous de notre part à l'inventeur, 14, rue Vivienne, à Paris. Votre récréation sera examinée.

M. Tavoillot, à Paris. — 1° Pour l'isthme, c'est la bouteille à encre ; personne n'en sait rien ; 2° *Traité de Galvanoplastie* par P. Laurencin, prix 1 fr. 75, au bureau dujournal ; 3° votre récréation n'est pas inédite.

M. Maurice Mader, à Périgueux. — Pas inédit.

M. L. T. à Rueil. — Adressez-vous à M. Eloffe, naturaliste, 3, place Saint-André-des-Arts, à Paris.

M. P. D. — Sera sans doute inséré, mais comme communication et sans droit à la prime. Ne peut passer pour une récréation.

M. Vaillant, à Lorris. — Nous examinerons attentivement votre intéressant envoi.

M. Nègre fils, à Grandfour. — Pas inédit.

M. P. D., boulevard Saint-Michel. — Sera examiné et vous aurez réponse plus tard,

M. Daumain, percepteur, à Laval. — *Pose des sonneries*, installation et entretien, 1 vol. illustré, par Fournier, 2 fr. 50, au bureau du journal.

M. C. J. N., à La Tremblade. — 1° liquide, nous ignorons ; 2° Petites quantités.

M. L. A. P. C., à Hallencourt. — Nous ne pouvons insérer.

M. E. Cheftel, à Bagnolet. — Nous ignorons, ce recueil n'étant pas de nous ; 2° Adressez-vous à M. Villon, 53 bis, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. Flotat fils, à Châtellerault. — Sera examiné.

M. Brassac, à Sedan. — Ne peut convenir à un journal scientifique. Nous passons votre lettre à notre confrère du *Bibi-Tapin*.

L. P. U. F., 31. — Il n'y a pas d'âge; rigoureusement 18 ans, mais si avant on *représente* assez, on ne fait aucune difficulté à Paris ; pour la province, dame !

M. Allègre Etienne, café Brun. — Nous verrons.

M. Albert Jou, à Bois-Colombes. — Vous avez dû lire que nous demandions des récréations *inédites ;* or vous avez copié les vôtres dans l'ouvrage de notre excellent confrère Tom-Tit ; par conséquent...

M. Maurice, à Marseille. — Charbons, M. Lévy, 57, avenue du Maine, à Paris. Lampes à incandescence, M. Louval, rue d'Alésia, 149, ou Société Edison, 1, rue Lepelletier, ou M. Paul Brunel, 27, rue Notre-Dame-de-Nazareth.

M. E. J. B. S., à Paris. — Nous ne pouvons insérer. Nous ne connaissons pas la *Statue vivante*, quoique nous nous doutions de ce que cela peut être.

M. V. J. O., à Clichy-la-Garenne. — Nous ne pouvons insérer.

M. F. F. F. S., à Anvers. — Votre première récréation seule est intéressante; nous l'examinerons.

—

Les lecteurs sont prévenus que l'Administration de la *Science Moderne* peut leur fournir tous les ouvrages annoncés ci-dessus.

AVIS IMPORTANT

Pour répondre aux réclamations qui nous sont faites de tous côtés par les personnes qui désirent s'abonner en profitant des avantages que nous ne devions faire tout d'abord qu'aux 2,000 premiers abonnés d'un an, *nous avons décidé que tous les abonnés, sans exception, de la première année, profiteraient de la réduction de 2 fr. sur le prix d'abonnement* (10 *fr. au lieu de* 12 *fr.*)

En outre, les abonnés d'un an recevront GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume,* **La Maison illustrée**, *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger, un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 numéros.

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

LE RÉEMPOISSONNEMENT DE LA SEINE

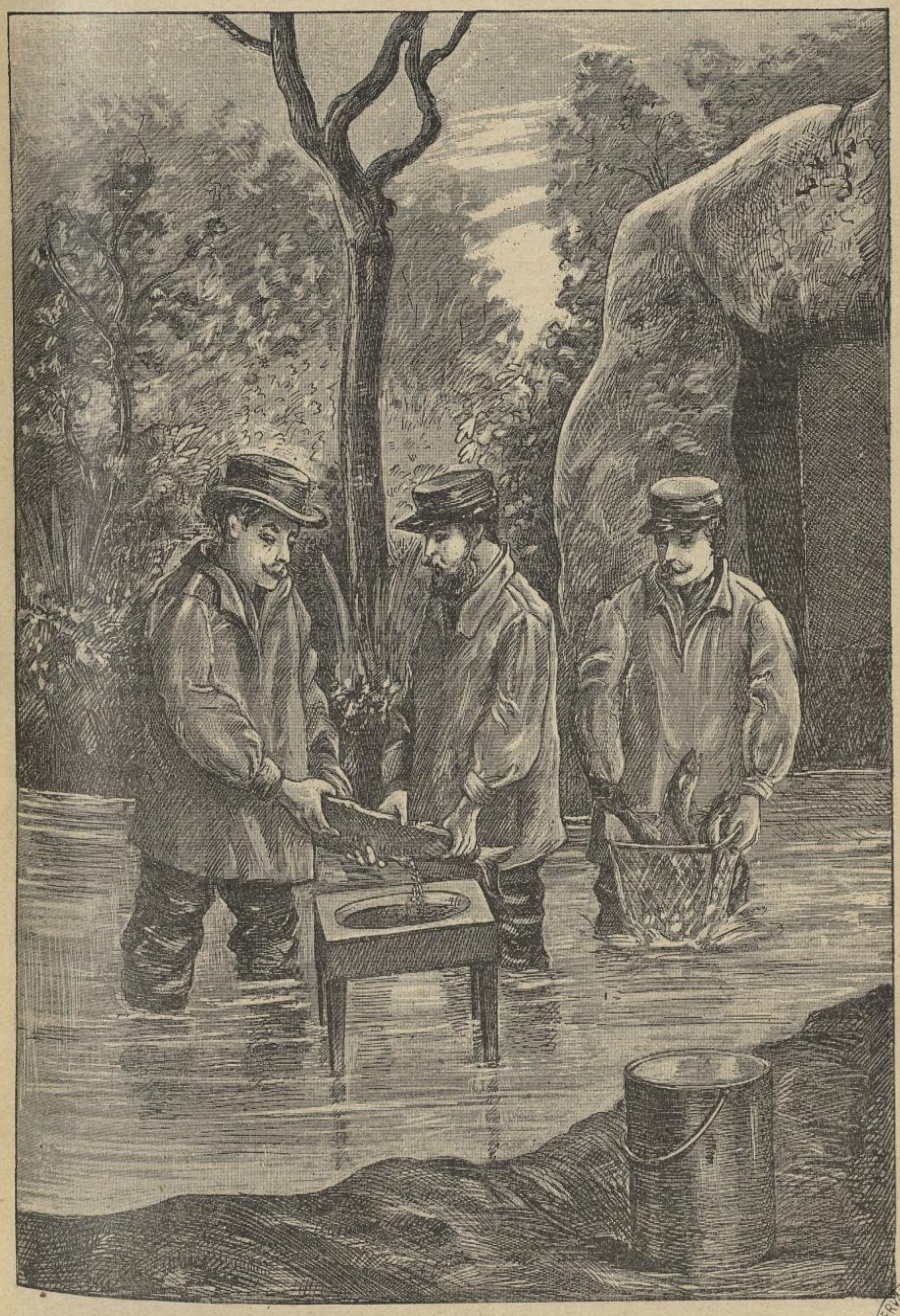


Fig. 143. — Opération de la ponte artificielle

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vous avez bien lu, chers lecteurs, qu'il s'agit du réempoissonnement de la Seine, et non pas de poison. Eh bien, c'est ce sujet qui va nous fournir aujourd'hui un sujet palpitant d'actualité. Lors des tentatives faites au cours de l'hiver à Marly pour rompre la glace, au moyen de la dynamite, tentatives que nous avons racontées (voir notre numéro 3, du 6 mars), les poissons avaient été tués en grand nombre, soit par les explosions, soit par les gaz délétères, et depuis ce temps les pêcheurs étaient dans le marasme. Ils s'étaient plaints amèrement de ce manque de procédé au ministère des travaux publics, qui, pour faire droit aux doléances plus ou moins légitimes de ces pêcheurs endurcis, s'adresse au seul homme capable de sauver la situation : nous voulons nommer le sympathique directeur de l'aquarium municipal du Trocadéro, M. Jousset de Bellesme. Mais la direction de cet aquarium voudrait-elle déférer au vœu du ministre? *That is the question.* Les pêcheurs furent sauvés. M. de Bellesme répondit à M. Yves Guyot qu'il pouvait consacrer 50,000 alevins au réempoissonnement de la Seine. Le dimanche 22 mars, M. Passavit, gardien-chef, se rendit à dix heures du matin au pont de Bougival, où devait avoir lieu l'immersion des jeunes poissons. Mais ici se place un incident qui montre bien la stupidité de l'administration. Je dis stupidité au lieu de chinoiserie, terme employé dans la presse, car il est inadmissible qu'il puisse se passer dans un pays civilisé des faits aussi baroques que celui dont je vais vous entretenir.

Au pont, M. Passavit se rencontre avec un conducteur des ponts et chaussées, agent du ministère qui avait précisément réclamé les 50,000 alevins.

— Vous ne pouvez passer, dit ce conducteur.

— Comment! je ne peux passer! Pourquoi?

— Non, non! J'ai ordre d'interdire l'opération du réempoissonnement.

— Mais, réplique M. Passavit, j'ai un ordre de M. Jousset de Bellesme, qui lui-même a un ordre du ministre des travaux publics.

— Ça ne me regarde pas. Je ne connais que ma consigne et je l'exécute.

Et le conducteur des ponts et chaussées montre une note écrite de M. Jozan, ingénieur ordinaire, qui interdisait absolument l'opération. L'agent du ministère était accompagné d'un garde-pêche qui avait ordre de s'opposer, *même par la force*, à l'immersion des jeunes poissons.

M. Passavit n'avait qu'une chose à faire, obéir aux injonctions de ces agents. Il rendit compte sur le champ à M. Jousset de Bellesme, lequel informa le ministre des travaux publics. Une enquête fut faite qui révéla la vérité. M. Jozan, retenez bien ce nom, avait appris par la voie des journaux que l'immersion des poissons devait avoir lieu; il avait pris sur lui de s'y opposer *même par la force*, tout ça parce que son autorité était méconnue! Ce qu'il y a de plus drôle, c'est que M. Jozan est ingénieur ordinaire et qu'il relève du ministère qui justement avait demandé le réempoissonnement. Mais aussi c'était grave; pensez donc, M. Yves Guyot, le ministre, avait oublié de demander à M. Jozan, ingénieur ordinaire, la permission de déposer des alevins dans le lit de la Seine! Naturellement M. Jozan a été réprimandé fortement, mais les 50,000 alevins sont morts pendant la nuit qui a suivi leur réintégration à l'aquarium du Trocadéro, et comme cet établissement est payé par la ville, ce sont les bons contribuables qui paient les fantaisies de M. Jozan. Si j'avais été à la place du ministre, je ne me serais pas contenté d'une réprimande, acte tout platonique dont M. Jozan doit se soucier comme d'une guigne; je lui aurais fait tout simplement payer la mort des 50,000 alevins. Une autre fois, il y aurait regardé à deux fois avant de venger son autorité méconnue.

Heureusement pour les pêcheurs que l'aquarium possédait d'autres alevins et qu'une seconde opération a eu lieu le dimanche 5 avril à Bougival. Elle a pleinement réussi, et, pour venger les poissons morts, pas un seul agent des ponts et chaussées n'a été autorisé à venir même regarder l'immersion. Du reste, à titre de document, voici la lettre du ministre à M. Jousset de Bellesme :

Mon cher directeur,

Dimanche, trois heures, c'est fort bien. Le jour, l'heure donneront, je l'espère, complète satisfaction à ceux qui commencent à déraisonner à propos de poissons qu'ils estiment un franc pièce. Vous n'aurez personne des ponts et chaussées pour vous empêcher ou pour vous aider, ni même pour vous regarder. Je vous enverrai de Châtellerault, où je suis, mes vœux les plus sincères pour le succès de l'opération.

Cordialement,

YVES GUYOT.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le maire de Bougival avec plusieurs membres du conseil municipal étaient venus souhaiter la bienvenue à M. de Bellesme.

Le directeur de l'aquarium, s'adressant au maire et aux conseillers municipaux de Bougival, leur a dit que c'était au nom du conseil municipal de Paris qu'il offrait ces alevins. Il a ensuite exposé que les truites étaient des produits d'une espèce nouvelle obtenue à l'aquarium du Trocadéro et provenant d'un croisement de la truite ordinaire des rivières avec celle des lacs.

Sur les 40,000 alevins immergés, il y a 30,000 truites et 10,000 saumons de Californie.

Vers trois heures, tout le monde est arrivé à l'endroit indiqué. C'est M. Passavit, gardien-chef, qui était chargé de veiller à l'embarquement des trois tubes cylindriques renfermant les alevins, dont nous reproduisons l'ensemble dans un de nos dessins et que nous décrirons plus loin.

Avant de procéder à l'immersion, M. Jousset de Bellesme a fait prendre, à l'aide d'un

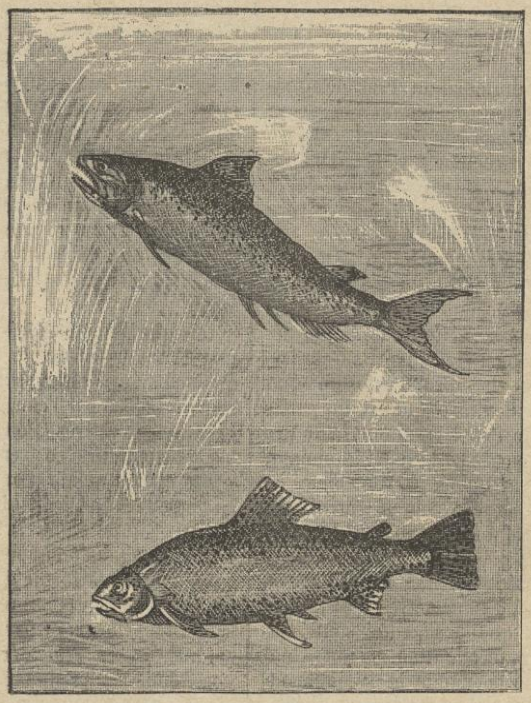


Fig. 144. — Saumon de Californie et Truite arc-en-ciel

thermomètre, la température de l'eau de la Seine et celle de l'eau des cylindres renfermant les alevins. Plongé dans l'eau des cylindres, le thermomètre a indiqué + 12°, dans la Seine + 9°. La différence de température n'étant pas très considérable, M. Jousset de Bellesme a fait procéder immédiatement à l'immersion, ce qui n'aurait pas eu lieu si la différence des deux températures eût été plus grande. Dans ce cas, les tubes contenant les jeunes poissons auraient été plongés dans la Seine et les alevins y seraient restés enfermés jusqu'à ce que l'eau contenue dans ces tubes eût atteint graduellement une température égale à celle de l'eau du fleuve.

Les alevins de truite sont âgés de deux mois et mesurent 2 centimètres; les saumons de Californie ont le même âge et mesurent 7 centimètres. Dans une année, les saumons auront atteint 14 centimètres, mais ils ne pourront produire avant deux ans. Ce saumon est parfaitement acclimaté, et prend même une grande extension. Les ale-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vins se répandront dans toutes les directions et au moyen des canaux ils gagneront, lorsqu'ils seront adultes, les autres rivières. Ces émigrations ne sont pas rares. On cite en effet un poisson venu d'Allemagne qui est commun aujourd'hui dans la Seine et dans la Marne, et qui du reste est détestable; on l'appelle vulgairement *hottu*, mais son véritable nom est *nase*.

Pour procéder à l'immersion, on a ouvert les petites portes pratiquées sur la partie supérieure des cylindres, puis les tubes ont ensuite été portés sur l'eau et retournés, ce qui a permis aux petits poissons de s'échapper. Un grand nombre de personnes assistaient à cette opération, qui faisait la joie de tous les pêcheurs des environs.

L'aquarium municipal du Trocadéro, situé dans le jardin du même nom et que la plupart des Parisiens connaissent, est créé depuis 1883. Le directeur est M. le Dr Jounet de Bellesme, qui est titulaire de la chaire d'enseignement de la pisciculture créé par le conseil municipal de Paris.

Au-dessus de l'aquarium qui se trouve sous terre, est un jardin, véritable chef-d'œuvre. Les bacs contenant les poissons forment une rivière circulaire de 4 ou 5 mètres de profondeur à ciel ouvert sur le jardin. Il y a une chambre d'éclosion d'où sortent tous les alevins et qui est une partie bien curieuse de l'établissement. Sur des gradins sont disposésdes bassins en ciment, divisés en compartiment par des lames de verre épais. Chaque compartiment est muni d'une claie formée par des baguettes de verre posées côte à côte dans un cadre en bois etdisposées de manière à être recouvertes de 2 à 3 centimètres d'eau. C'est sur cette claie que les œufs sont placés après leur fécondation. L'eau vient des réservoirs de la Vanne et se prête admirablement, grâce à sa fraîcheur, à l'éclosion des alevins. Avant d'arriver sur les œufs, l'eau traverse d'abord un filtre qui la débarrasse de toutes les impuretés, puis une rigole où elle s'aère et arrive enfin sur les bassins. Il se produisait à ce moment une chute d'eau, qui quoique faible, suffisait pour déranger les œufs disposés sur les claies; aussi M. de Bellesme, modifiant l'appareil de M. Coste, a eu l'idée d'ajouter une petite cloison qui descend jusqu'à un centimètre du fond. De l'autre côté la cloison est percée de trous, afin d'empêcher les œufs de passer s'ils étaient entraînés par un courant trop fort. Par suite de cette ingénieuse disposition l'eau pénètre dans le premier compartiment, traverse dans le milieu et vient baigner les œufs sans les déranger.

Ces appareils sont les seuls usités à l'aquarium et jusqu'à ce jour ils ont donné d'excellents résultats.

Les pontes des salmonidés ont lieu tous les ans en automne; elles commencent en octobre et finissent fin novembre, mais quelquefois se prolongent jusqu'en janvier.

Dès que le préparateur chargé des travaux pratiques s'aperçoit que l'aspect des poissons révèle la maturité, il procède à l'aide de deux aides à leur récolte et à leur fécondation. Dans un bac ou le plan de l'eau a été descendu à 80 centimètres, les trois employés de l'aquarium, munis de vêtements spéciaux, entrent dans l'eau, dont la température ne dépasse pas 8° au-dessus de zéro; ils saisissent chaque femelle et, si les œufs sont mûrs, la forcent à pondre. Les œufs sont recueillis dans une cuvette en étain (voir fig. 143) et arrosés par de la laitance. Après un séjour d'une heure dans cette cuvette, ils sont portés aux appareils d'incubation et disposés sur les claies en verre.

Dès que l'incubation commence, il faut une surveillance active pour veiller à ce qu'aucun corps étranger ni aucun sédiment ne soit déposé par l'eau, à ce que les œufs gâtés soient retirés. Pour ôter ces derniers, les pisciculteurs se servent de pipettes, petits instruments composés d'un tube en verre terminé par une poire en caoutchouc. En pressant la poire, on chasse l'air, et lorsque l'on approche l'extrémité du tube, qui est en forme d'entonnoir, de l'objet à enlever, on laisse reprendre à la poire sa forme primitive : par l'aspiration l'objet est attiré, sans avoir dérangé les œufs disposés dans les bassins. Suivant les espèces, au bout de cinq ou six semaines l'éclosion commence. Les jeunes alevins après avoir rompu l'enveloppe de l'œuf, tombent au fond de la cuve, munis de leur vésicule ombilicale. A ce moment ces jeunes poissons ont une fragilité excessive, qui dure jusqu'à ce qu'ils aient résorbé leur vésicule. A ce moment seulement on commence à les nourrir. Cette période demande quatre ou cinq semaines, pendant lesquelles les jeunes salmonidés gardent l'immobilité dans le fond ou dans les angles de la cuve. Dès que la résorption est terminée, ils commencent à nager et à donner signe de vie. On les nourrit avec de la rate de mouton pilée ou broyée, mais dès que leur taille a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

atteint de 5 à 7 centimètres, leur nourriture consiste en poisson frais broyé. A ce moment ils quittent la cuve et sont placés dans les bacs de l'aquarium, en attendant le lancement dans les cours d'eau, qui a lieu en été, généralement de mai à juillet.

A cette époque ils ont de 8 à 12 centimètres. L'appareil qui sert à les transporter (fig. 146), inventé par Bienner, a été modifié par M. Jousset de Bellesme. Il se compose d'une caisse cylindrique en tôle reposant horizontalement sur quatre pieds. A l'une des extrémités se trouve un compartiment renfermant de la glace. Sur la partie supérieure se trouve un guichet percé de trous. Entre ce guichet et le compartiment destiné à la glace prend jour un tube en fer qui court le long de la paroi dudit compartiment et vient déboucher sous une partie hémisphérique, sorte de pomme d'arrosoir, placée au milieu de l'appareil.

Un tube en caoutchouc fait pénétrer de l'air dans le compartiment et empêche ainsi l'asphyxie des jeunes poissons. L'appareil a 1m20 de long sur 40 centimètres de diamètre. La glace a pour but d'assurer la fixité de la température, qui ne doit jamais dépasser 17 ou 18 degrés. La soufflerie joue un grand rôle, car elle fournit aux poissons l'air nécessaire pendant le transport. Les

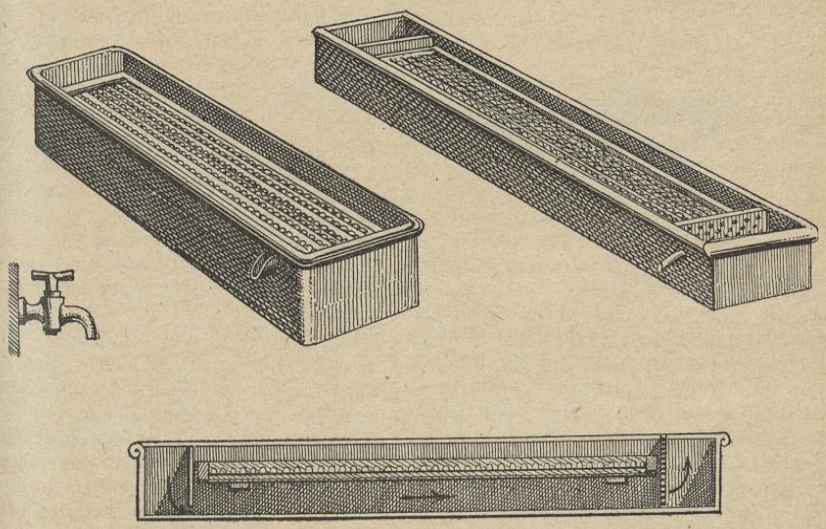


Fig. 145. — Cuves à éclosion. A gauche, cuve de Coste; à droite, la même perfectionnée; en bas, une cuve de Coste perfectionnée, coupée suivant la longueur pour montrer la disposition intérieure; les flèches indiquent le trajet de l'eau.

résultats obtenus sont entièrement satisfaisants. En 1890, 3,000 alevins furent expédiés à Quimperlé; ils étaient âgés d'un an et avaient 15 centimètres de long. Le voyage a duré vingt-quatre heures et pas un seul poisson n'est mort. En 1888, un Français, M. Besnard, directeur du jardin zoologique de Santiago (Chili), demande à l'aquarium de l'alevin de saumon de Californie; il lui en fut expédié 400, qui restèrent dans la même eau pendant toute la traversée, et 30 seulement succombèrent.

Depuis 1885, on a mis dans la Marne 80,000 alevins et 30,000 dans la Seine. Il est difficile, par exemple, de se rendre compte du tant pour cent de ces poissons qui résistent aux causes nombreuses de destruction. M. de Bellesme évalue d'une façon toute approximative à 30 pour 1,000 le résultat final.

Les bacs du Trocadéro renferment près de 800 gros saumons qui mangent chaque jour 8 à 10 kilogrammes de pâture. Généralement les gros sujets meurent assez vite; pour les faire pondre, on est obligé de les serrer et souvent on les blesse et la partie lésée se moisit; on n'a plusqu'à les lâcher dans le fleuve. C'est ce qu'on fait.

Le Conseil municipal a offert gratuitement à l'Etat les 40,000 alevins. Il n'a d'ailleurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jamais fait payer les poissons destinés au repeuplement des cours d'eau et se borne à exiger que ses dons soient faits dans un but d'intérêt général. Les particuliers ne peuvent donc s'adresser au Trocadéro.

Toutefois, il est permis d'évaluer la valeur commerciale des alevins, car il existe quelques éleveurs — un notamment très bien monté, dans les environs de Clermont-Ferrand — qui en font trafic.

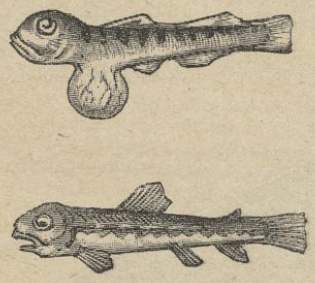


Fig. 146. — Jeunes alevins

Le prix moyen des truites âgées de moins d'un an est de 40 francs le mille. Certaines espèces rares coûtent jusqu'à 100 francs. Les ombres-chevaliers sont cotés 70 francs.

Ce qui manque à l'établissement du Trocadéro, c'est de l'argent; aussi il faut espérer qu'en présence de résultats acquis, le Conseil municipal de Paris n'hésitera pas à accorder quelques milliers de francs de plus à cet utile établissement de pisciculture.

GEORGES BRUNEL.

AVIS AUX LECTEURS

Les lecteurs qui nous font l'honneur de nous envoyer des récréations, des recettes utiles, des procédés industriels ou qui nous demandent des renseignements sont priés de bien vouloir observer ce qui suit : chaque envoi doit être écrit sur une feuille séparée et *sur un seul côté*. A l'avenir, nous ne tiendrons pas compte des correspondances faites autrement.

SALUTATIONS PAR GESTES

Suite et fin (1)

Le baiser de la main est ancien, cela ne fait pas doute, et pourtant il ne dérive pas de celui des lèvres; il est probable même que c'est le contraire qui est vrai. On a assuré que le baisement provenait de formules d'obéissance servile dans lesquelles la terre, les pieds et les vêtements étaient baisés, puis, avec le temps, les mains et les joues, à mesure que la différence de rang diminuait. Mais il est douteux que ç'ait été l'ordre actuel, et il est certain qu'au moment de l'introduction du baisement des mains les différences de rang étaient moins nombreuses que depuis. Le baisement des mains entre hommes est mentionné dans l'Ancien Testament et aussi par Homère, Pline et Lucien. Le baiser était appliqué respectueusement sur les objets sacrés, tels que les statues des dieux, ainsi qu'on le voit sur les œuvres d'art de l'antiquité et qu'en témoigne l'étymologie de nombre de mots, parmi lesquels le mot latin *adoro*; il fut aussi employé d'une façon métaphorique par l'inférieur ou l'adorateur, qui, baisant sa main, envoyait le salut au supérieur ou à l'idole. Dans la République romaine, le baisement des mains des supérieurs était commun, mais ce mode de salutation était plus énergique que ne pouvaient l'admettre les empereurs, et les courtisans, même d'une situation importante, furent tenus pour s'agenouiller et de porter de leur main droite le bord de la robe de l'empereur à leurs lèvres. Bientôt même cela devint un privilège trop précieux ou, par suite de la proximité, trop dangereux, et les courtisans ne furent plus admis qu'à saluer à distance en baisant leurs propres mains, comme lorsqu'ils adoraient les dieux. Ce signe de la décadence de Rome a survécu dans la localité. La bouche baisant la main, que Job décrit comme une sorte d'idolâtrie, est une forme d'adulation pratiquée par la basse classe en Italie. Là où cette pratique a disparu, elle persiste dans les paroles. Les Autrichiens se disent habituellement l'un l'autre : *Küss d'Hand!* et les Espagnols : *Beso a Vd. los manos!* Une variante a été trouvée chez les Algonkins et les Iroquois, dont Champlain rapporte, en 1622, que « chacun embrassait sa propre main et la plaçait ensuite dans la mienne ».

Dans l'Orient, l'affection respectueuse, telle que celle d'un domestique à son maître, d'un fils à son père ou d'une femme à son époux, est quelquefois témoignée de la façon suivante : celui qui salue embrasse la main du salué, soit sur le revers, soit sur la paume, ou des deux côtés, et la porte ensuite à son front. Chez les

(1) Voir les numéros 14, 15, 16 et 17.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Malais, le visiteur s'approche de celui qu'il désire saluer en joignant les mains comme s'il suppliait ; l'autre les touche légèrement avec sa main d'un côté ou de l'autre, et porte ensuite sa main à ses lèvres ou à son front. Ces mouvements sont semblables à ceux en usage dans les cérémonies féodales d'hommage et de fidélité. Les Micronésiens, et notamment les habitants des îles Pelew et Carolines, prennent la main ou le pied de celui qu'ils veulent honorer et s'en frottent le visage. Certaines sectes religieuses — les Dunkers, par exemple — s'embrassent également les pieds l'un l'autre, après les avoir lavés.

L'idée originale exprimée par le baisement de main était celle de « bien ». Pour l'homme primitif, rien de plus important que de posséder ce qui a bon goût ; aussi le bon goût est-il le symbole de toutes bonnes choses ou personnes. Donc, quand cela est possible, la main de la personne saluée est portée aux lèvres pour signifier qu'il est « bien ». Cet acte est naturellement accompagné de l'inclinaison de la tête. Le gêste ordinaire pour « bien » consiste à porter la main aux lèvres et à l'en éloigner avec une expression de plaisir. L'expression spontanée des sourds-muets est la même et signifie non seulement salutation, mais encore satisfaction, bref « bien ». Leur signe complet est le suivant : « Toucher les lèvres avec la paume ou l'extrémité des doigts dirigés vers le haut, puis porter la main à droite en l'abaissant, la paume étant en dessus. » Cette description s'applique complètement au baiser de sa propre main, mais n'a aucun rapport avec le baiser des lèvres.

Un geste très répandu pour « paix », l'idée d' « amitié » étant liée plus directement à celle de « tranquillité », est celui qui consiste à placer l'index sur les lèvres et qui a été souvent rapporté par erreur comme un baiser. Un autre signe des Indiens, semblable comme mouvement et comme conception, est celui qui exprime, avec plus ou moins d'emphase et d'énergie, leur admiration, leur surprise ou leur haute satisfaction. Essentiellement, il consiste à placer la main sur ou au-dessus de la bouche, qui est tantôt fermée, tantôt ouverte, quoique couverte par la main. Dans le premier cas, on peut interpréter le geste comme indiquant que le langage est impuissant à exprimer les sensations ressenties. Quand la bouche est ouverte avec la main placée dessus, il y a indication d'une attraction, et le signe traduit la surprise par imitation de l'action familière et instinctive qui accompagne ce genre d'émotion. Ce geste a été pris aussi pour un baisement de main.

Un autre cas où la même méprise peut s'être produite est intéressant par le contraste qu'il offre avec l'inhalation du Zugni, tout en témoignant également d'une conception poétique. Dans l'Afrique équatoriale, on souffle sur les mains des personnes saluées avec ces paroles : « Que tout vous soit doux comme l'haleine que je souffle sur votre main. »

LES HOPITAUX D'AUTREFOIS

M. Ernest Coyecque, un jeune archiviste du département de la Seine, vient de publier une étude des plus intéressantes sur les inscriptions de douze stèles (1) retrouvées dans une cave de l'hôpital de la Charité, rue Jacob. Ces inscriptions sont relatives à des dons, à des fondations de lits ou à des services religieux célébrés en mémoire des donateurs. Nous donnons une analyse de ce beau travail, d'après notre confrère du *Temps*. Parmi les donations, la plus ancienne et la plus intéressante remonte à l'année 1623. Elle fut faite à « l'hospital de l'Ordre de la Charité du Bienheureux Jehan de Dieu », par François Joulet de Châtillon, confesseur et aumônier de Henri IV, le véritable fondateur de l'hospice des Incurables (aujourd'hui hôpital Laënnec). Elle consistait en 1,000 livres de rente à prendre sur les greniers à sel des généralités de Seine et Yonne, Picardie et Champagne, et elle était « faicte pour aider à coucher les mallades dudit hospital ung à ung ».

François Joulet, qui d'ailleurs consacra toute sa fortune à des fondations charitables, donna, quelques jours après, le 12 juillet, 3,000 livres de rente à l'Hôtel-Dieu de Paris, pour être employées « en achapt de lictz de fer, painctz de vert, capable chacun d'iceulx pour coucher un seul mallade, affin que les mallades soient garantiz de punaizes et, avec le temps, puissent coucher seul à seul ».

Ces donations répondaient à un véritable besoin, moins peut-être dans les hôpitaux neufs tels que la Charité, qui était un véritable modèle, comme le montre une gravure d'Abraham Bosse, du règne de Louis XIII, conservée au musée Carnavalet, mais surtout dans les vieux hôpitaux, comme l'Hôtel-Dieu. Depuis de très longues années, on avait pris l'habitude à l'Hôtel-Dieu de faire coucher les malades deux par deux quand l'hôpital était peu encombré. Dans les temps d'épidémie, chaque lit contenait quatre, cinq, six malades, quelquefois plus. Dans un manuscrit à vignettes du quinzième siècle, faisant connaître l'administration intérieure de l'Hôtel-Dieu (ce manuscrit est conservé aux archives de l'Assistance publique), on voit une rangée de lits contenant chacun deux malades. Pour économiser la place, on alla même jusqu'à construire des lits à deux étages, comme on en rencontre encore dans quelques villages de France et comme il y en a à bord des transatlantiques.

(1) On appelle stèle (du mot grec στήλη) un petit monument composé d'une seule pierre ayant la forme d'un obélisque ou d'une demi-colonne sans chapiteau, sur laquelle on grave des inscriptions. Dans les cimetières, on rencontre beaucoup de ces monuments minuscules. N. D. L. R.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quelques philanthropes avaient de tout temps essayé de réagir contre des pratiques aussi contraires au bien des malades. Les deux donations de « messire François Joulet de Châtillon » en sont la preuve. Néanmoins, coucher seul dans un lit était encore, au commencement du dix-huitième siècle, une faveur réservée aux malades très recommandés. « En considération de ce que messieurs les prévôt des marchands et échevins, lit-on dans le registre des délibérations du bureau de l'Hôtel-Dieu (31 juillet 1726), ont donné et concédé à l'Hostel-Dieu un demy-pouce d'eau... à prendre dans le bassin le plus élevé de la pompe du pont Notre-Dame... la compagnie leur a accordé la demande qu'ils ont faite de trois lits à perpétuité dans les salles de l'Hostel-Dieu, pour coucher un malade seul dans chaque lit. »

Il fallait arriver à la fin du dix-huitième siècle pour mettre fin à ces usages. Le grand incendie du 30 décembre 1772, qui dévasta une grande partie de l'Hôtel-Dieu, provoqua un mouvement de réforme qui se porta non seulement sur les dimensions et l'aération des salles, mais aussi sur le couchage des malades. En 1780, Necker, voyant que tous les projets n'aboutissaient pas, convoqua chez lui une commission qui étudia l'établissement à l'Hôtel-Dieu de mille lits de 2 pieds 1/2 de largeur *pour un seul malade*. On mit au concours deux modèles de couchettes : un pour les lits simples, l'autre pour les lits doubles. Au mois de mai 1781, « MM. les médecins » et « MM. les premiers chirurgiens » purent formuler leurs avis, de sorte que les 1er juin et 3 juillet la compagnie ou, si l'on veut, le bureau de l'Hôtel-Dieu, fut à même de statuer, après avoir, en outre, entendu les observations des sœurs surveillantes. On stipula que les lits à une personne auraient 3 pieds de largeur et 6 pieds de longueur, que les nouveaux lits doubles auraient 5 pieds 2 pouces au lieu de 4 pieds 1/2.

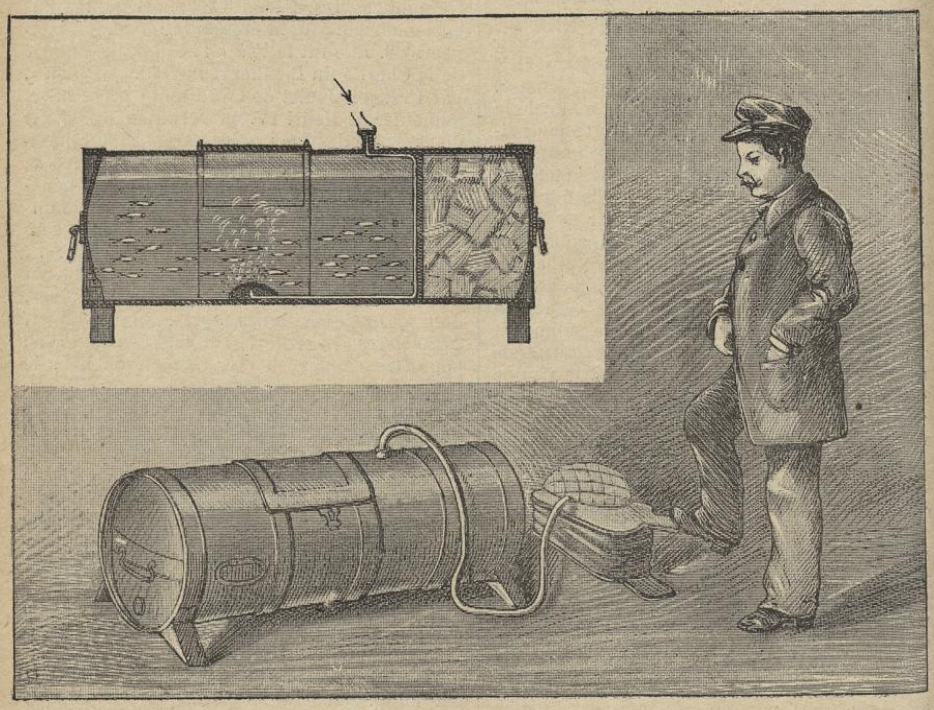


Fig. 147. — Appareil à transporter les alevins muni de la soufflerie. En haut de la figure on a dessiné la coupe de cet appareil, pour montrer la disposition intérieure.

Ces lits, séparés au milieu par une cloison, constituaient, en somme, deux petits lits gémellés. Ils économisaient la place restreinte dont on disposait alors ; mais ils empêchaient encore les médecins et les infirmières de soigner les malades des deux côtés. Aussi les réservait-on aux convalescents, au personnel de service et aussi aux malades lorsqu'il y avait encombrement. Quant au couchage même, il fut heureusement modifié. Autrefois, les lits se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

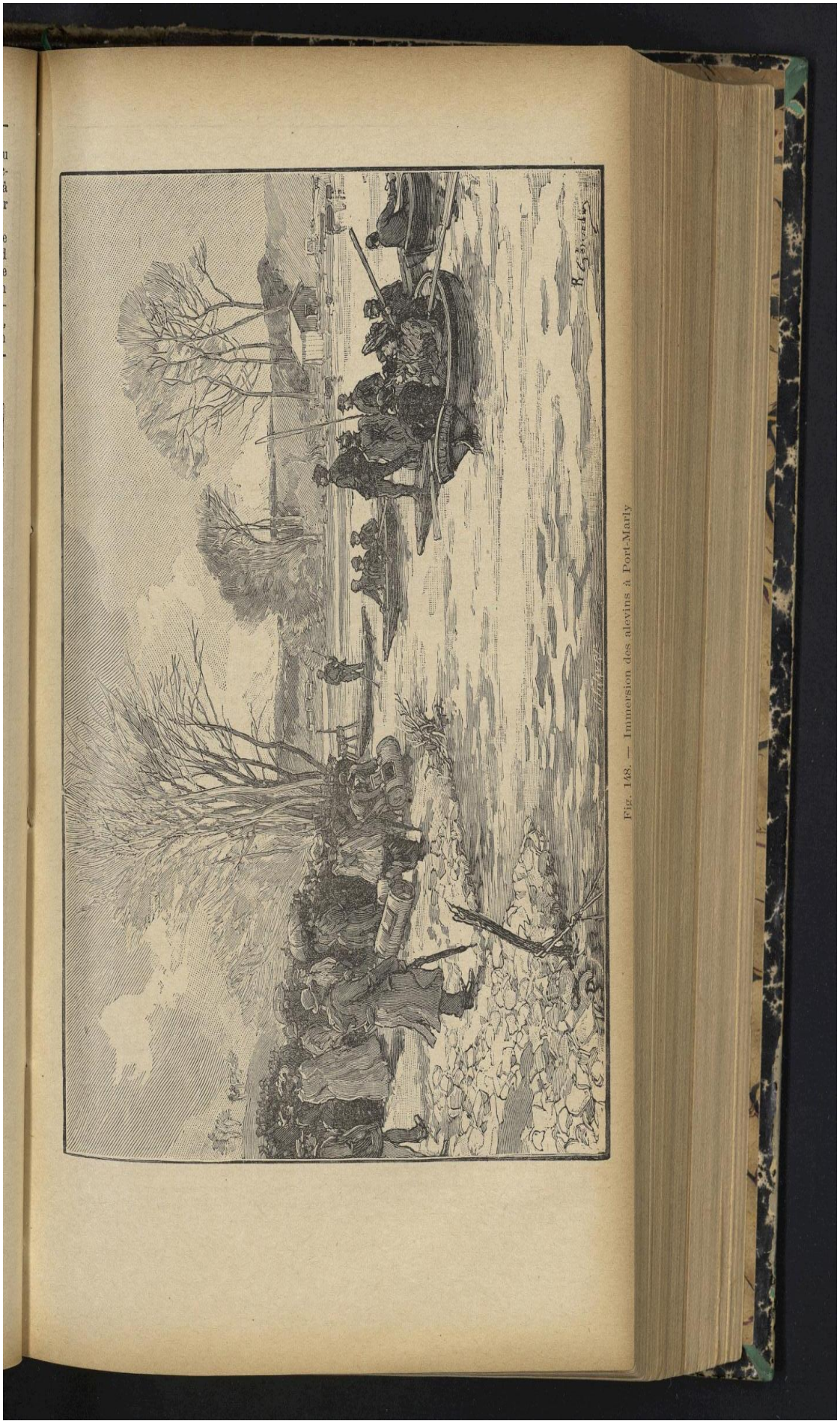


Fig. 148. — Immersion des alevins à Port-Marly

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

composaient d'un matelas de paille et d'un lit de plume. On décida qu'il y aurait deux matelas de laine par malade. Un matelas de plume était substitué à un matelas de laine pour les malades ayant subi une opération chirurgicale.

Ces lits doubles avec cloison constituaient une réelle amélioration, en ce sens qu'ils rendaient impossible le couchage de plus de deux personnes. Mais la transformation ne s'effectua que très lentement, quelque zèle que déployât le ministre, très appuyé à cet égard par Louis XVI. Ainsi, il résulte des registres des délibérations du bureau de l'Hôtel-Dieu, registres dont l'impression, due aux trois derniers directeurs de l'assistance publique, permet, on le voit, de mieux connaître l'histoire des Parisiens aux siècles passés, qu'au 1er janvier 1786 il y avait 1,976 malades à l'Hôtel-Dieu. Or, nous voyons dans les mémoires de Tenon qu'à cette date il y avait 600 lits dans les 12 salles d'hommes, soit 378 grands lits et 222 petits lits. Dans les 13 salles de femmes, les 619 lits se décomposaient en 355 grands et 264 petits. Or, le nombre des places disponibles s'élevait ainsi à 1,942. On doit admettre qu'il y avait encore des malades couchés trois par trois. D'ailleurs, il n'y avait encore que 486 lits à une personne. Le programme tracé par Necker en 1781 n'était donc pas encore réalisé.

C'est à Tenon, le célèbre chirurgien, que l'on doit les principales réformes apportées dans les hôpitaux parisiens à la fin du dix-huitième siècle et au commencement du dix-neuvième. Tenon visita les hôpitaux anglais en 1787, et à son retour il acheva ses quatre mémoires sur les hôpitaux de Paris, qui sont un précieux document pour l'histoire hospitalière et qui, à ce titre, mériteraient d'être réimprimés, car ils sont devenus assez rare.

Tenon dit qu'en consultant les registres de l'Hôtel-Dieu, il a pu constater qu'à certains moments, en 1740-41-42 et en 1750-51-52, on avait « compté fréquemment depuis trois mille jusqu'à trois mille neuf cent six malades », parfois le nombre s'est élevé à 4,800.

Dans ces circonstances, on mettait les malades par quatre, cinq et six dans le même lit. Comment se trouvaient alors ces malheureux ?

« Lorsqu'on place quatre ou six malades par grand lit, écrit Tenon, on en met deux ou trois à la tête et deux ou trois au pied : de sorte que les pieds des uns répondent aux épaules des autres, et réciproquement... Comment reposer dans cette situation, comment se retourner ?... Le sommeil n'entre point dans ces lits d'amertume et de douleur, ou, s'il y pénètre, ce n'est qu'autant que les malades dont ils sont surchargés se concertent pour passer alternativement sur un banc une partie de la nuit. »

Il serait superflu d'insister, et l'on ne peut penser sans émotion à l'existence misérable que pouvaient avoir les malades ainsi entassés dans les hôpitaux d'autrefois, exposés à la plus effroyable promiscuité, au contact répugnant des moribonds et des morts.

MAISONS DÉMONTABLES

en tôles ondulées galvanisées

La question des maisons portatives ou démontables a depuis longtemps préoccupé les constructeurs, qui se sont ingéniés à combiner des assemblages simples et rapides pour grouper des panneaux de bois ou de fer et en former une masse pouvant constituer une enceinte plus ou moins habitable.

Il y a les maisons à simple paroi et les maisons à double paroi. Les premières ne peuvent servir qu'à des bureaux provisoires, à des cantines, à des baraquements superficiels dans lesquels on ne se préoccupe que fort peu du confortable; les secondes marquent une tendance à se rapprocher de l'habitation ordinaire et, dans tous les cas, cherchent à réaliser l'isolement, la solidité, les formes mêmes que nous sommes habitués à rencontrer dans nos climats, où la préoccupation de se garantir du froid et de la pluie paraît plus grande que celle que l'on a de la chaleur solaire.

Les plus connues et les plus anciennes de ces constructions à deux parois sont entièrement en bois. Il en est de toutes formes et de toutes dimensions, importées de Suisse ou de Norvège d'abord, puis construites en France avec des bois du pays et plus souvent du Nord. Les murs en sont creux ou pleins, le plus généralement creux avec, pour isolement, le matelas d'air classique stagnant ou circulant, et, dans les deux cas, destinés à empêcher le froid ou la chaleur du dehors de pénétrer, ou inversement, en hiver, la chaleur intérieure de s'échapper.

Les parois extérieures en bois, d'aspect satisfaisant lorsque les constructions sont neuves, ne tardent pas, sous l'influence des intempéries, à perdre leur fraîcheur, se disloquent, se gercent, laissent passer l'eau et les poussières, qui finissent par influencer et dégrader également les parois intérieures.

L'isolement dû au matelas d'air a été quelque peu exagéré; s'échauffant ou se refroidissant au contact de la paroi extérieure, l'air doit nécessairement faire perdre une partie de sa température à la paroi intérieure et pénétrer dans l'habitation par les fentes et les disjonctions qui se produisent. D'autre part, la circulation de l'air destiné à renouveler la couche isolante ne semble pas toujours obéir docilement aux prévisions les mieux établies.

Ces considérations peuvent également s'appliquer aux maisons a double paroi en fer, avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette aggravation que, dans ce cas, la transmission de la chaleur se fait plus rapidement que par le bois.

Un autre inconvénient des murs creux à matelas d'air est leur sonorité; les parois forment en effet deux membranes tendues qui résonnent au moindre choc et transmettent leurs vibrations à toute la construction. Quelques constructeurs, ayant reconnu l'inefficacité du matelas d'air, ont songé à remplir les murs creux de matières isolantes, de sable, de verre ou de corps plus légers faciles à trouver sur place.

Enfin les maisons en bois ou en fer à deux parois sont généralement constituées par un grand nombre d'éléments très petits, nécessitant au montage des soins particuliers, tant pour le classement de ces éléments que pour l'établissement d'aplomb de la construction; celles en bois s'expédient par panneaux complets comprenant l'épaisseur du mur lui-même, de sorte que le volume de ces matériaux est considérable et leur transport d'autant plus coûteux que le tarif applicable sur les chemins de fer est celui de la menuiserie et non celui de la charpenterie.

Et pourtant l'usage des maisons démontables commence à se répandre. L'un des plus graves inconvénients des voyages et des villégiatures, en effet, est de se priver pendant de longs mois de son *home*. Emporter sa maison avec soi, la mettre aux bagages comme un simple carton à chapeau, voilà un idéal rêvé par bien des gens amis du confortable. Nous avons connu certain peintre américain qui voyageait dans une voiture de saltimbanque. Pour s'accommoder d'une semblable installation, il faut être pourvu d'une dose d'originalité qui n'est pas à la portée de tous les esprits.

Dans le système de maisons démontables

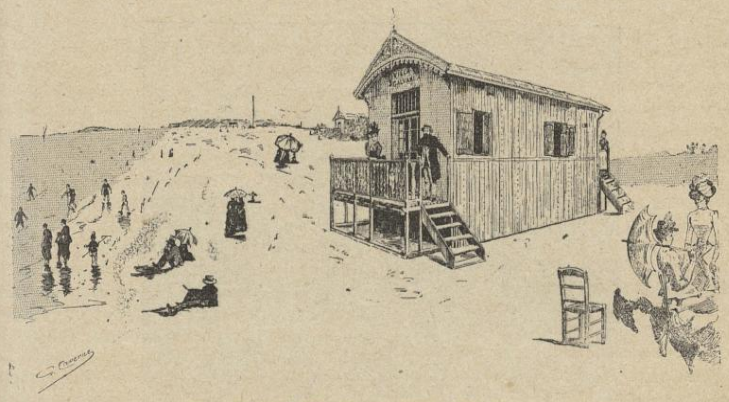


Fig. 149. — Maison démontable à double paroi

imaginé par M. J. Durupt, et que représentent nos gravures, les parois extérieures sont en tôle ondulée galvanisée, des profils et dimensions du commerce, que l'on peut se procurer facilement en très bonne qualité. Presque inusables lorsqu'elles ne sont pas à proximité d'une usine de produits chimiques, les tôles galvanisées ont de la raideur, se travaillent aisément, et, groupées d'une certaine façon, ne constituent pas des surfaces trop désagréables à l'œil. Ces tôles, commandées aux usines, taillées, poinçonnées, cintrées et repérées suivant dessins, sont expédiées en caisses et arrivent directement à pied d'œuvre sans aucun montage préalable.

Les parois intérieures sont en frises de parquet rainées, clouées sur des cadres armés, ayant de 1m50 à 2 mètres de largeur sur 3 mètres à 3m50 de hauteur; les planchers sont aussi formés de panneaux; ces pièces se boulonnent sur des montants et des poutrelles en madriers ou en hastings de commerce, pour l'assemblage desquels il n'y a ni verrous, ni mortaises.

Les murs sont remplis de matières isolantes et sèches que l'on trouve sur place ou que l'on peut acheter à très bon marché : ce sont des aiguilles de pins, des copeaux, des déchets de liège, de la sciure de bois, de la paille et même du papier, que l'on mélange à du sable ou à de la terre, afin de provoquer le tassement de ces matières et de charger la construction qui, par son propre poids, doit résister aux plus grands vents.

La couverture est formée de deux viroles cintrées, en tôle ondulée galvanisée, non concentriques, laissant entre elles un intervalle au sommet de 0m50 à 0m70, suivant les portées. La première de ces viroles se fixe sur des sablières assemblées au sommet des poteaux de l'ossature dès le début du montage, ce qui constitue immédiatement un hangar servant d'abri aux matériaux d'approvisionnement.

Ces deux viroles sont réunies par des pou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trelles longitudinales à croisillons, destinées à les solidariser ; on constitue ainsi un comble indéformable que l'on remplit des mêmes matières que les parois. A l'intérieur, le plafond cintré peut être dissimulé par un vélum horizontal reposant sur des tirants, mais généralement on préfère peindre les tôles ondulées et les laisser apparentes.

La peinture s'applique facilement et adhère longtemps sur la tôle galvanisée ; on peut donc à l'intérieur produire quelques effets décoratifs et orner la construction d'auvents, marquises, balcons, etc. Les cloisons intérieures sont en bois, à simple ou double paroi. Toutes les parties de la construction qui sont en bois peuvent être faites sur place, les repères permettant à n'importe quel ouvrier d'en opérer le montage.

Ce genre de construction évite l'humidité de la façon la plus absolue, même au bord de la mer et dans les forêts, si l'on a soin d'avoir un sous-sol aéré ; sa légèreté relative permet de l'installer sur un sol quelconque, sans aucune espèce de fondation, ou, dans les pays marécageux, sur des pilotis rudimentaires ; enfin, on a reconnu une différence de 10 à 12 degrés entre les deux faces d'un mur chauffé normalement par le soleil le plus ardent ; quant à la température moyenne des appartements, elle est toujours inférieure en été à celle de l'air ambiant extérieur, lorsque les ouvertures ont été tenues fermées dans la journée.

Les applications sont nombreuses et particulièrement intéressantes pour les hôpitaux maritimes — très en vogue, et avec beaucoup de raison, depuis plusieurs années — qui permettent, pour une même dépense, l'admission d'un nombre au moins double de malades dans des condiditions d'hygiène et de salubrité que ne présentent pas toujours les palais coûteux édifiés en maçonnerie au bord de la mer, don

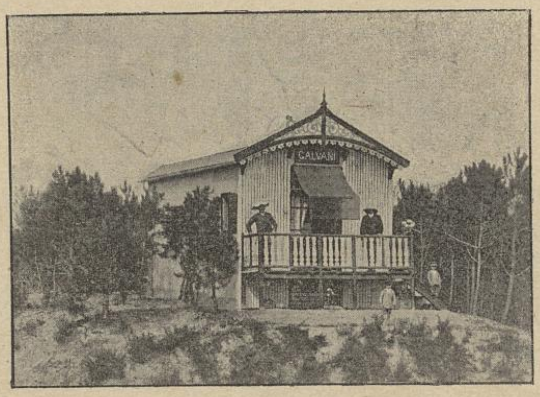


Fig. 150. — Châlet démontable

on ne peut pas éviter l'humidité perpétuelle et qu'il est fort difficile de désinfecter.

Des ouvriers quelconques peuvent monter très vite ces maisons démontables ; il arrive même ceci que lorsque la première virole de la toiture est en place et l'entourage intérieur dressé, c'est-à-dire le second jour, les ouvriers, si la saison n'est pas rigoureuse, couchent dans la maison à peine ébauchée. Ce résultat n'est pas à dédaigner lorsque l'on se trouve dans des pays déserts.

L. KNAB, *Ingénieur.*

AVIS. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience* INÉDITE *de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* ABONNEMENT GRATUIT DE SIX MOIS.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Le bulletin que fait notre dévoué collaborateur nous étant parvenu trop tard cette semaine, nous remettrons notre compte-rendu à la semaine prochaine.

Académie des sciences

En quelques mots nous résumons la séance du 13 avril. M. Cailletet annonce qu'il vient de terminer le manomètre de la tour Eiffel (nous en donnerons une description détaillée dans un prochain numéro. — M. Pellat présente de nouvelles recherches sur les unités électriques. — M. Antonin Bossu fait parvenir un petit volume intitulé *Petit compendium médical.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

SOUS LES EAUX

Suite (1)

Le jeune homme ne se livra pas à un long examen de cette merveille. Une intuition secrète lui fit-elle pressentir quelque chose? Il réfléchit un instant, puis referma la porte, et se mit à chercher avec soin dans l'atelier, ouvrant les tiroirs des tables et soulevant les amas de pierres. Quelques minutes après, il revint devant la petite porte, tenant dans une main un pot à colle et dans l'autre un rouleau qui n'était autre qu'un reste de la tenture de l'appartement. En un clin d'œil, le bouton de la porte tomba sous un coup de marteau, et celle-ci, y compris les jointures et les vides du haut et du bas, fut couverte du papier brun à fleurs noires qui tapissait le reste de l'atelier.

M. Abraham Anson-Moore avait-il son idée, ou soupçonnait-il quelque chose?...

Pendant cette scène rapide et significative, le corps du vieux Faragus était étendu sur son lit, où on l'avait transporté. Un médecin et un officier de police étaient venus constater le décès et visiter la personne du pauvre savant; Abraham se trouvait maintenant avec eux, la figure légèrement agitée, soit de chagrin, soit des sentiments étranges qu'avait dû faire naître en son âme l'action tant soit peu louche qu'il venait de commettre...

Quelle ne fut pas son émotion quand l'officier de police qui examinait le portefeuille du mort en tira une lettre, la remit à son père, en lui disant :

— Lisez tout haut, s'il vous plaît, ceci est pour vous tous.

M. Moore, d'une voix entrecoupée, lut en sanglottant ce qui suit :

« Philadelphie, le 12 décembre 1868.

« Mon bon Horatio,

» Je suis né le jour où est mort le général Washington, le 12 décembre 1799; j'ai aujourd'hui soixante et dix ans. Grâce au ciel, je suis encore solide; ma santé est bonne et je travaille. Mais nul n'est maître du destin; et, sans avoir atteint un âge qui doive me montrer la mort déjà à ma porte, je suis du moins assez vieux pour ne pas compter indéfiniment sur le lendemain. J'écris donc ces quelques lignes, que je veux porter toujours avec moi, afin que, s'il m'arrivait malheur, vous puissiez trouver sur moi-même l'expression de mes dernières volontés.

» Au cas où la mort viendrait me prendre sans que j'eusse le temps de faire d'autres dispositions, voici ce que je désire de vous.

» Vous ferez immédiatement mettre les scellés sur mes papiers de toute espèce et sur la porte de mon atelier. Je désire qu'ils ne soient levés qu'à l'arrivée de mes petits-fils Murphy, que vous ferez venir sur-le-champ d'Angleterre.

» Devant eux et devant Abraham, il sera fait lecture de mon testament et des pièces qui l'accompagnent. Vous trouverez tout cela chez Harrison Hawlworth, mon conveyancer, que vous connaissez bien.

» Je prie le ciel que ces précautions soient inutiles et qu'il ne me retire pas brusquement d'au milieu de vous. Mais, si ce vœu ne s'accomplissait pas, du moins je vous donne ici mon dernier adieu, et je prie Dieu qu'il vous ait sous sa garde, vous, mes chères filles et leurs enfants.

» Votre père,
» STEPHEN-MELCHIOR FARAGUS ANSON. »

V. — LE TESTAMENT DE FARAGUS.

... L'heure est bonne :
La science, aujourd'hui, n'a plus rien qui l'étonne;
Elle a le feu, les vents et les flots pour sujets !

V^te de Bornier.

... Le docteur Edward Murphy se leva, prit la liasse énorme que lui tendait le *conveyancer*, la délia, et ouvrit le cahier qui se présenta le premier. L'enveloppe portait ces mots :

« Ceci est mon testament. S. M. Faragus A. 1^er décembre 1868. »

Le docteur lut ce qui suit, au milieu de l'attention religieuse de toute la famille :

« Mes chers enfants,

» Je lègue le peu que je possède à mon petit-fils Abraham Anson-Moore, parce qu'il est pauvre.

» Mais je vous laisse à tous, à tous ensemble, quelque chose de plus beau qu'un peu d'or ou un peu de terre, une conquête qui vous permettra de changer la face du monde, et de devenir plus grands qu'aucun homme ne le sera jamais.

» *Go ahead!* En avant ! Telle doit être la devise de la science. Tel est le but que j'ai poursuivi. Après trente ans employés à connaître le monde et à conquérir cette science qui le transformera, j'ai consacré ma vieillesse à l'accomplissement d'une idée utile. J'ai mûri cette idée dans la retraite; à vous de l'exécuter au grand jour ! Ecoutez.

(1) Voir depuis le numéro 6.

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» L'homme possède-t-il vraiment la terre ?

» Il n'en occupe que la cinquième partie, morcelée, assiégée de toutes parts par les eaux, et échancrée profondément par elles. La mer et la terre s'entrelacent de telle sorte que, là où l'une est en chemin, l'autre devient un obstacle. Un isthme qui sépare deux mers arrête et gêne le commerce ; un détroit entre deux continents est une entrave tout aussi grande. L'homme ne sera véritablement maître de sa planète que quand il aura brisé ces entraves que la nature oppose à l'échange universel des richesses et des idées, que quand il pourra tracer et suivre sur le globe toutes les routes nécessaires à la satisfaction économique et rapide de tous ses besoins.

» Il a déjà compris cet avenir, et les efforts qu'il tente sur certains points de la terre montrent qu'il commence à l'entrevoir. Je vivrai peut-être assez pour voir la mer Rouge et la Méditerranée se joindre à travers le désert... Mais qu'est cela, mes enfants, auprès de ce qu'il faudrait faire ?

» Au lieu d'un mince travail d'ingénieurs sur un isthme ou sur un détroit, il faut qu'une vaste entreprise embrasse le monde, et, ouvrant de toutes parts en lui des routes nouvelles, fasse disparaître de sa surface ces éternelles entraves qui parquent les nations et les empêchent de s'élancer l'une vers l'autre : les isthmes et les détroits. Je crois, et je ne puis me tromper, que tel est le plus grand ouvrage qu'il soit donné aux hommes d'accomplir, l'œuvre la plus grandiose qu'ils puissent exécuter. C'est là ce que j'ai rêvé ; c'est là ce que vous ferez !

» Ne vous embarrassez tout d'abord ni des moyens, ni des détails de l'exécution : j'y ai pourvu. Ce qu'il faut avant tout, c'est que je vous fasse comprendre le plan d'ensemble de cette œuvre gigantesque.

» Jetez un regard sur l'Europe ; puis faites, par la pensée, disparaître le Pas-de-Calais, Gibraltar et le Bosphore. Voyez-vous l'Angleterre et la France, et par la France toute l'Europe, s'unissant, en dépit des flots, dans un même essor commercial, industriel, progressif ! Voyez-vous la civilisation de l'Europe débordant sur l'Afrique et sur l'Asie, et venant secouer, par-dessus la mer, la torpeur des enfants de Mahomet !...

» Poursuivons ! L'isthme de Suez percé tout à l'heure, et les vieilles colonnes d'Hercule que nous franchissons d'un seul pas, ouvrent l'Afrique et la livrent au même torrent de la civilisation.

» Voyez maintenant l'antique Asie ! Par la mer Rouge, ouverte à ses deux extrémités ; par le Bosphore, qui cesse d'être une limite, les nations de l'Europe viennent y puiser la richesse, et y porter la vie et le mouvement. Puis de là, à travers le grand chemin de l'océan Pacifique, elles viennent trouver notre Amérique, transformée, elle aussi, de fond en comble.

» Quelle que soit la rapidité des chemins de fer, un vaste continent reste un obstacle au commerce tout comme une vaste mer. Le prix élevé des transports sur les voies ferrées leur fait préférer les rivières, toutes les fois que les matières transportées et les besoins de la consommation s'accommodent de ces voyages lents, mais économiques.

(A suivre.) H. DE LA BLANCHÈRE.

Recettes et Procédés utiles

PILULES DE PHOSPHORE

Un agent de destruction des rats et des souris très employé dans certaines parties de l'Allemagne peut se préparer très facilement par le moyen suivant, très simple et très peu connu. On fait d'abord un sirop de phosphore en dissolvant 20 grammes de phosphore dans 150 grammes de sirop de sucre bouillant. Puis on met ce sirop dans une bassine à fond plat, on y mélange des pois que l'on humecte soigneusement, puis on ajoute assez de farine pour les sécher complètement. 1 kilogramme de pois absorbe environ 100 grammes de sirop, et on peut ainsi préparer sans grands frais et en quantité des pilules très actives.

PATE POUR ENLEVER LES TACHES

On obtient une pâte ou savon excellents pour enlever les taches sur les vêtements avec la formule suivante : Mélangez 30 grammes de borax en poudre avec 30 grammes d'extrait de quillaya (bois de Panama), puis broyez ce mélange avec 120 grammes de fiel de bœuf ; il s'ensuit une masse ou solution partielle que l'on mélange avec 450 grammes de savon blanc. Le tout peut ensuite être fondu et versé dans des boîtes pour l'emploi.

Si on n'a pas sous la main de l'extrait de quillaya, on peut le préparer soi-même en faisant cuire le bois de Panama avec de l'eau et évaporant cette eau jusqu'en consistance de confiture. 100 parties de bois donnent environ 20 parties d'extrait.

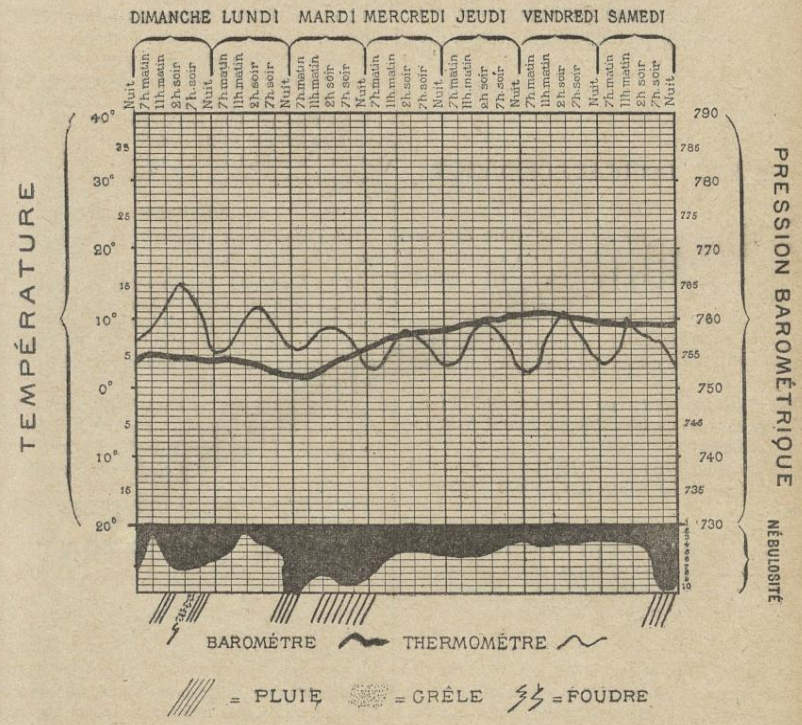
CONSERVATION DES CHEMINÉES EN TOLE

Les cheminées en tôle sont devenues d'un usage très fréquent ; elles ont cependant l'inconvénient d'exiger un entretien pour les préserver de la rouille, qui, sans cela, les détruirait très rapidement. L'*American Artisan* conseille de les peindre avec du coaltar et ensuite de les remplir de copeaux auxquels on met le feu. Le goudron brûle et se calcine en remplissant les pores du métal et en formant une légère croûte de carbone adhérent qui empêche tout contact avec l'air et l'humidité. On cite une cheminée traitée par ce procédé en 1886 et qui n'a jamais eu besoin depuis du moindre entretien. (*La Science pratique.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

du dimanche 5 au samedi 11 avril 1891



SITUATION GÉNÉRALE

Dès le commencement de cette semaine, le baromètre s'est maintenu élevé dans le nord de l'Europe (773 millimètres dimanche 5 — 774 millimètres à Helsingfors le 6 — 774 millimètres à Saint-Pétersbourg le 7 — 780 millimètres à Moscou le 9), mais le dernier jour annonçait une baisse probable. Une aire de faible pression a atteint la France dans les derniers jours de la période dernière et a gagné le centre et le sud de l'Europe en avançant régulièrement (745 millimètres en France le 5 — 749 millimètres Charleville le 7 — 747 millimètres en Autriche le 8 — 754 millimètres en Algérie le 9). Dès vendredi 10, une nouvelle dépression du baromètre s'annonçait sur les côtes de l'Irlande et tendait à gagner la France.

Les vents ont sauté de l'est au nord et du nord au sud-ouest sur la Manche avec une force variable. Le siroco a soufflé en Algérie le mardi 7 et une forte bourrasque a eu lieu le même jour dans le golfe de Gascogne. Le jeudi 9 il y avait des vents forts sur la Manche et à l'entrée de la Baltique. Des pluies sont tombées pendant toute la semaine à intervalles irréguliers sur tout le continent. Le 8 il neigeait à Lorient. La température s'est maintenue basse et accentuant son mouvement de baisse durant toute la semaine. Vendredi 10 on signalait un petit mouvement de hausse du thermomètre en Irlande et en Ecosse.

On a noté dans les stations élevées : au Puy-de-Dôme, le 5, — 1° ; le 6, — 0° ; le 8, — 3° ; le 10, — 3° ; — au Pic du Midi, le 5, — 7° ; le 6, — 5° ; le 8, — 10° ; le 10, — 13°.

POUR PARIS

Le baromètre, légèrement en baisse les deux premiers jours de la semaine, a été en montant jusqu'à vendredi, où il s'est maintenu jusqu'à la fin de cette période hebdomadaire. La température a été en diminuant constamment et le mouvement tendait à gagner la semaine prochaine. Temps couvert à éclaircies pendant ces sept jours; il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a plu le dimanche 5 ; à cinq heures il est tombé de la grêle et le tonnerre a grondé ; pluies mardi, dans la nuit de mercredi et dans la soirée de samedi. Temps probable du 12 au 18 : temps froid, baromètre au-dessous de la moyenne, ciel légèrement couvert, embellies, peu de pluie, vents modérés.

G. DE C.

PETITE CORRESPONDANCE

M. A. Gamble. — Dans tous les traités de botanique. — Aux environs de Paris, dans les bas-fonds tourbeux et marécageux, le long de la Seine, surtout en aval.

M. L. C., à C. C. — Pas inédit.

M. C. J., à Toul. — Ces numéros sont épuisés et ne seront pas réimprimés. Votre récréation n'est pas inédite.

M. Louis Eymard, rue Grenier-Saint-Lazare. — Adressez-vous de deux à quatre heures à M. Limas, régisseur.

M. Lecerf, à Dieppe. — Votre premier envoi seul est intéressant, les autres sont connus. Sera examiné.

M. H. F., étudiant à Langres. — C'est de l'inédit que nous demandons ; il n'y a aucun mérite à copier dans un ouvrage ; c'est votre cas.

M. Combes, à Castelnau d'Aude. — Mais il n'y a pas le même nombre ; nous ne comprenons pas.

M. J. L. S., à Rouen. — Il n'y a plus de science possible lorsque l'on veut y faire entrer, ou mettre en parallèle, une parole, fût-elle de Bouddha, de Confucius ou du Christ, attendu que les dogmes ne s'appuient pas sur les progrès du genre humain, mais sur des considérations philosophiques ou morales bien faciles à rétorquer. Ignorez-vous donc que sur notre pauvre petit globe, qui est un misérable grain de sable comparé à l'univers, il y a mille sectes religieuses différentes, que chacune croit être dans la véritable voie ? Ignorez-vous aussi que la religion dont vous me semblez faire partie n'est pas la plus répandue, mais qu'elle ne vient qu'en cinquième ou sixième ligne ? Vous comprendrez aisément que nous ne pouvons écrire nos articles qu'au seul point de vue de la glorification d'un culte. La science doit être impartiale et absolument en dehors de toute question religieuse : c'est notre conviction et nous n'y faillirons point.

M. Dickinson, à Châtenay. — Pas inédit.

M. H. T. O. P. I. — Nous ne pouvons utiliser.

M. Vitteault, au Creusot. — Adressez-vous au conservateur des forêts de votre département.

M. L. P. 31, à M. — Pas inédit.

M. Louis H., place de l'Ecole. — Pas inédit.

Les lecteurs sont prévenus que l'Administration de la *Science Moderne* peut leur fournir tous les ouvrages annoncés à la PETITE CORRESPONDANCE.

DEMANDES ET RÉPONSES

N° 15. — On demande s'il n'existe pas un dissolvant capable de rendre le caoutchouc blanc ordinaire, liquide ou pâteux, de façon à pouvoir être employé facilement à certains travaux d'amateur. On a déjà essayé en vain l'alcool et la térébenthine.

N° 16. — On demande une recette pour faire une composition donnant au papier de moyenne épaisseur, celui de la photographie par exemple, une transparence qui, une fois acquise, ne sera pas sujette à se détruire et ne pourra plus reprendre son opacité. On a déjà essayé avec de l'huile de ricin additionnée de benzine et de térébenthine.

RÉPONSES

Autre réponse au numéro 7. — M. Smolian, 8, rue de Charenton, Paris.

Au n° 9 (*Moyen de conserver les feuilles de houx*). — Faire tremper les feuilles pendant quelques heures dans de l'alcool, puis les mettre entre deux papiers *buvard secs* qui aient été préalablement trempés dans une solution concentrée d'alun. Mettre le tout sous presse.

Au n° 4. — On lave *les broderies, les soies blanches dans du lait*, puis on rince avec de l'eau dans laquelle on a *fait cuire* des racines d'*arum*.

(*Un chercheur lyonnais.*)

AVIS IMPORTANT

Pour répondre aux réclamations qui nous sont faites de tous côtés par les personnes qui désirent s'abonner en profitant des avantages que nous ne devions faire tout d'abord qu'aux 2000 premiers abonnés d'un an, *nous avons décidé que tous les abonnés, sans exception, de la première année profiteraient de la réduction de 2 fr. sur le prix d'abonnement* (10 *fr. au lieu de* 12 *fr.*)

En outre, les abonnés d'un an recevront GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume :* **La Maison illustrée,** *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger. un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 *numéros.*

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

AVIS La reproduction, *sans indication de source*, des articles de la *Science moderne* est formellement interdite. La reproduction des gravures n'est autorisée qu'après entente avec l'éditeur.

CNAM BIB. DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

Au Pôle Nord en Ballon

La découverte des pôles, et surtout du pôle Nord, a depuis longtemps et souvent excité l'émulation des explorateurs; mais, malgré des tentatives réitérées, aucun n'a

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Fig. 151. — La traversée de la banquise

pu parvenir au port. L'expédition qui a eu le plus de retentissement est celle de sir John Franklin, qui se perdit et dont à deux reprises différentes on a essayé, mais en vain, de retrouver la trace. La dernière entreprise de ce genre fut faite par des Anglais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en 1875. Deux navires, l'*Alert* et le *Discovery*, essayèrent de franchir les limites de la mer polaire, mais ils ne purent y parvenir.

Des expéditions en traîneau furent organisés, mais on ne put aller plus loin que 83° 20′ de latitude nord ; on se trouvait à environ 130 lieues du point tant désiré, mais il fallait rebrousser chemin. Lorsque les navires revinrent en Angleterre, l'avis de tous les hommes compétents fut qu'il était absolument impossible d'aller au pôle, soit par navire, soit par traîneau. C'est aussi l'avis de deux aéronautes français bien connus par leurs nombreuses ascensions, MM. Besançon et Hermite, qui ont résolu d'aller à la découverte du pôle Nord en ballon. Les préparatifs sont commencés et, dans un an l'expédition sera prête à partir. Ce projet est trop intéressant pour être cité en quelques lignes ; je vais donc donner des détails circonstanciés sur cette expédition et je suis d'autant mieux renseigné que je tiens mes informations de M. Besançon lui-même, qui a bien voulu me les fournir avec une obligeance dont je le remercie vivement.

Cette idée d'aller au pôle en ballon les hantait depuis longtemps, mais ce qu'ils n'avaient pas trouvé encore, c'étaient les moyens pratiques pour y arriver. Il n'y a guère qu'un an qu'ils se sont mis à l'œuvre.

Le ballon qui les portera vers cette partie de la terre aura une forme entièrement sphérique et sera composé de trois épaisseurs de soie de Chine, d'une qualité supérieure, enduites d'un vernis spécial absolument imperméable. Le tissu essayé avant la confection des fuseaux porte plus de 30,000 kilogrammes par mètre carré; c'est donc là une résistance plus que suffisante.

Le ballon sera composé de 48 fuseaux comprenant chacun 120 panneaux, dont le nombre sera par conséquent de 5,760.

La surface de l'aérostat sera de 2,933 mètres 568 centimètres carrés ; sa circonférence de 96 mètres ; son diamètre de 30 mètres 558 millimètres et son volume total de 14,960 mètres 661 décimètres cubes.

De la nacelle, les aéronautes pourront faire manœuvrer une soupape supérieure d'un système tout nouveau, permettant de ne laisser échapper que la quantité de gaz nécessaire. De plus, le ballon sera muni à sa partie inférieure d'une soupape de sûreté automatique, ne fonctionnant que sous une pression de 12 millimètres d'eau.

Ces soupapes sortent absolument de tout ce qui a été fait jusqu'à ce jour. Elles présentent une sécurité absolue, étant parfaitement étanches.

Ces soupapes très légères et d'un maniement facile sont l'invention de MM. Besançon et Hermite.

Pour remédier aux graves inconvénients des changements d'altitude provoqués par les variations hygrométriques et thermométriques (causes principales de l'instabilité des ballons), l'aérostat est muni d'une poche à air de forme spéciale, d'un développement de 3,000 mètres cubes, destinée à tenir le ballon toujours gonflé et sous pression. Le ballonnet intérieur possède deux soupapes automatiques s'ouvrant sous une pression de 10 millimètres d'eau environ.

Un ventilateur d'un grand débit, fonctionnant d'après les indications d'un manomètre excessivement sensible actionné par un moteur électrique, sera en communication avec le ballonnet.

On sait que par suite de la dépression atmosphérique un ballon s'élevant à 830 mètres au-dessus du niveau de la mer — cette altitude correspondant à la pression de 685 — perd le dixième de son volume.

C'est pour tenir compte de cette proportion, qui aurait pu paraître exagérée, que le ballonnet à air représente le cinquième du volume du grand ballon, alors qu'il n'est que le dixième dans les aérostats captifs ou dirigeables.

La différence de température étant plus considérable à l'intérieur de l'aérostat que celle de l'air ambiant, un écart de 28 degrés centigrades est suffisant pour faire perdre, par la dilatation de la masse gazeuze, le dixième du volume du ballon.

C'est en tenant compte de ces deux effets combinés, dépression atmosphérique et variation de température, qu'on est parvenu à trouver le vide d'un cinquième prévu par le ballonnet.

Pour maintenir le ballon dans une zone d'équilibre dont l'altitude maxima ne devra jamais dépasser 800 mètres, sous peine d'abréger la durée du voyage par suite des pertes de gaz résultant de la dépression atmosphérique, il sera fait usage sur terre d'un guide-rope de 1,600 mètres de long.

Ce guide-rope sera composé de deux parties. La première, en soie d'une grande résistance et d'une extrême légèreté, aura 1,200 mètres de long; elle reliera l'aérostat à la seconde partie du guide-rope, qui sera en fillns d'acier d'une longueur de 400 mè-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tres et d'un poids considérable, afin de parer aux plus fortes ruptures d'équilibre.

La partie métallique traînant sur le sol fera office de patin, et par là ne présentera qu'un frottement relativement léger.

Durant tout le voyage, l'aérostat sera donc à l'état de captif mobile.

Utilisant le contact sur terre du guide-rope par un dispositif nouveau, il servira aussi, selon les besoins, à biaiser dans le vent, comme le fond les bateaux à voiles ; au cas où le vent viendrait à tourner légèrement, l'aérostat pourrait donc relativement se diriger vers le but.

Encore un des avantages de cet équilibreur, c'est d'empêcher le ballon de monter dans la zône des aurores boréales, dont la présence constitue un danger.

Seize petits ballons de 7 mètres de diamètre et d'un volume de 180 mètres cubes, gonflés d'hydrogène, possédant une enveloppe très résistante et munis de soupapes de sûreté ne s'ouvrant que sous une pression de 1,000 millimètres d'eau, serviront de réservoirs à gaz pour le ravitaillement du grand aérostat.

Ces ballonnets pouvant atteindre 830 mètres environ sans perdre de gaz, l'on comprendra très bien que la pression atmosphérique à cette altitude ayant diminué d'un dixième, l'hydrogène contenu dans les enveloppes sous pression n'aura pas changé de poids.

Ces ballonnets constitueront donc aussi, par leur seule présence, un mode particulier d'équilibrage automatique. Attachés à la périphérie du filet, ils seront, au fur et à mesure des besoins, manœuvrés par un treuil et mis en communication avec le tuyau de gonflement du grand ballon, où le transvasement s'opèrera. Après quoi, les aéronautes pourront se débarrasser de l'enveloppe du ballonnet vide, ce qui diminuera d'autant leur poids mort.

En cas de besoin, afin d'éviter la fatigue du jet de lest à main, qui est, d'ailleurs, très difficile à régler, les aéronautes se serviront d'un délesteur automatique de leur invention.

Par suite de ces dispositifs, l'aérostat, ne perdant pas de gaz, pourra séjourner un temps indéfini dans l'atmosphère.

Les variations diurnes et nocturnes, si défavorables aux ascensions de longue durée, n'existant pas dans ces régions, il est à penser que les moyens indiqués ci-dessus seront amplement suffisants pour obtenir l'équilibre constant de l'aérostat, condition *sine quâ non* de laquelle dépend la durée du voyage et par conséquent la vie des explorateurs.

On objectera le dépôt du givre ou de la neige sur l'aérostat, dépôt qui pourrait être si considérable que le ballon surchargé ne serait non seulement précipité sur le sol, mais bel et bien écrasé.

MM. Besançon et Hermite ont paré à cette éventualité en revêtant leur aérostat, par dessus le filet, de nombreuses pelures superposées, enveloppes composées de papier excessivement fin, imperméable, très résistant et fort léger, sur lesquelles viendront se déposer le givre ou la neige. Sous un certain poids, chaque enveloppe se détachera automatiquement et entraînera avec elle la surcharge prévue.

Les aéronautes pourront eux-mêmes détacher ces enveloppes au cas où le déclenchement automatique, pour une cause quelconque, viendrait à ne plus fonctionner.

La surcharge provenant d'un degré maximum d'humidité peut être de 800 kilogrammes, et par pluie de 1,100 kilogrammes.

La force ascensionnelle laissée à l'aérostat, traction sur le câble en soie, étant beaucoup plus considérable, les aéronautes n'ont donc pas à craindre que ces poids les rabattent subitement sur le sol.

La nacelle, en osier et rotins, avec ossature en acier assurant sa rigidité absolue, sera close et pontée, imperméable, et ses parois intérieures seront capitonnées, afin de maintenir dans la chambre des aéronautes une température convenable. A cet effet, ils auront un calorifère particulier, à pétrole, dont l'emploi sera sans danger et qui leur servira surtout à faire leur cuisine.

D'après des observations faites pendant plusieurs années dans les régions circumpolaires par de nombreuses expéditions scientifiques, la température aux mois de :

Juin varie d'un demi-degré centigrade au-dessous de zéro à 12° au-dessus ;

Juillet varie de 2°,5 à 13° au-dessus de zéro ;

Août varie d'un demi au-dessous à 9° au-dessus.

Comme on le voit, cette température est des plus supportables et beaucoup moins rigoureuses que celle de l'hiver que nous venons de passer, surtout si l'on considère que nous indiquons ici le maximum comme froid et la moyenne de chaleur.

Afin de parer à toute éventualité, la nacelle sera insubmersible et munie de pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tins, facilitant ainsi, si besoin est, un déplacement rapide sur les glaces. Elle aura 5 mètres 10 de longueur sur 3 mètres 40 de largeur. Le pont formant plafond occupera toute la largeur de la nacelle, soit 3 m. 40, mais il n'aura que 2 m. 10 de long, représentant une superficie de 7 mètres 14 décimètres carrés. On aura accès sur le pont au moyen d'une échelle de corde. La nacelle se trouvera divisée en trois compartiments principaux. Celui du centre sera réservé aux explorateurs, ceux des côtés seront affectés au laboratoire, aux water-closets, aux provisions de toutes sortes et aux chiens esquimaux, au nombre de huit, qui feront partie du voyage aérien. En cas de besoin, ces intéressants animaux pourront être attelés au traîneau qui se trouvera arrimé à bord, ainsi qu'un canot à pétrole insubmersible.

La nacelle sera rectangulaire jusqu'à une hauteur de 1 mètre 50 centimètres, où sur les côtés de sa largeur les parois iront rejoindre le pont, qui se trouvera exactement à 2 m. 50 au-dessus du plancher. L'aspect extérieur sera celui d'une petite maisonnette.

La nacelle sera reliée d'une façon spéciale à un premier cercle muni d'une passerelle circulaire avec garde-fou, espèce de hune ou de dunette, sur laquelle seront installés à poste fixe le ventilateur, les treuils spéciaux, au nombre de trois, commandant tous les engins d'arrêt, les guides-ropes équilibro-directeurs et le moteur électrique actionnant le ventilateur et les treuils.

Ce cercle sera lui-même rattaché à un second, situé trois mètres plus haut, et sur lequel se gabillotteront les cordes de suspension et d'équateur du filet qui enveloppera le grand aérostat.

Si, pour une cause quelconque, les aéronautes étaient obligés de se séparer du ballon, ils n'auraient qu'à déclencher le premier cercle du second au moyen d'un mécanisme très simple, et instantanément l'aérostat, délivré de sa lourde nacelle, irait se perdre dans les hautes régions.

L'aérostat devant être gonflé avec de l'hydrogène pur, dont la force ascensionnelle moyenne est de 1,100 grammes à la pression 76 et à la température 0°, nous aurons comme total 14,960 $m^3 \times 1{,}100$ gr. = 16,456 kilogrammes, se décomposant comme suit :

Cinq hommes et leurs bagages (les deux aéronautes et leurs trois aides.	550 kil.
Chiens.	250 »
Vivres (non compris les liquides — 80 jours — hommes et chiens)	2,500 »
Armes et outils.	250 »
Matériel scientifique.	300 »
Ballon et ballonnet intérieur. .	2,500 »
Filet en soie.	600 »
Soupapes et cercles	550 »
Nacelle arrimée, canot, traîneaux, treuils, moteur, etc. .	2,500 »
Engins d'arrêt.	550 »
Guide-rope équilibro-directeur.	2,000 »
Lest (en partie pétrole, alcool et eau qu'on empêchera de geler par les moyens chimiques). .	3,906 »
Ensemble. . .	16,456 kil.

Les ballonnets de ravitaillement ne figurent pas dans le tableau ci-dessus, leur poids faisant équilibre à leur force ascensionnelle.

Quant au coût de l'expédition, il sera d'environ 600,000 francs. Selon les besoins, un ou deux navires seront chargés du transport de l'hydrogène, du matériel aéronautique, des explorateurs et des nombreux aides que nécessitera le gonflement de l'aérostat.

Le départ aura lieu de l'un des ports de France, vers le 15 mai 1892. Sitôt l'arrivée au Spitzberg, le gonflement du grand ballon sera commencé.

Les aéronautes transporteront-ils les appareils et matériaux nécessaires à la fabrication sur place de l'hydrogène ou emploieront-ils, comme on le fait à l'établissement aéronautique militaire de Châlais-Meudon, des tubes d'acier où l'hydrogène est comprimé à 250 atmosphères?

Cette question est encore à résoudre.

Cependant il est probable que MM. Besançon et Hermite emploieront la seconde méthode, vu ses nombreux avantages, si ce n'est le prix.

Le gaz fabriqué sur place revient de 95 centimes à 1 fr. 20 le mètre cube. Il nécessite pratiquement le transport de près de 80,000 kilos d'acide sulfurique et autant de zinc pour 20,000 mètres cubes à produire, sans compter les générateurs et autres appareils.

Les tubes d'acier, qui sont d'un maniement facile et permettent le gonflement presque instantané, ne représentent qu'une charge totale de 150,000 kilogrammes pour 25,000 mètres cubes d'hydrogène, volume

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus que suffisant, mais que MM. Besançon et Hermitte emporteront, afin de parer aux pertes possibles pendant la manipulation.

Une fois gonflé, l'aérostat attendra le vent favorable pour partir. Le départ peut donc être fixé approximativement pour les premiers jours de juillet.

La durée minima du voyage aérien est estimée à cinq jours, à raison de 30 kilomètres à l'heure.

La vélocité des vents dans les régions circumpolaires varie dans les mois de juin, juillet et août d'un minimum de 8 kilomètres 500 à l'heure à un maximum de 61 kilomètres 500.

On a même observé des vitesses supérieures à 135 kilomètres à l'heure.

Si c'est possible, on pourra utiliser les escales pour le ravitaillement et pour l'exploitation des régions avoisinantes, au

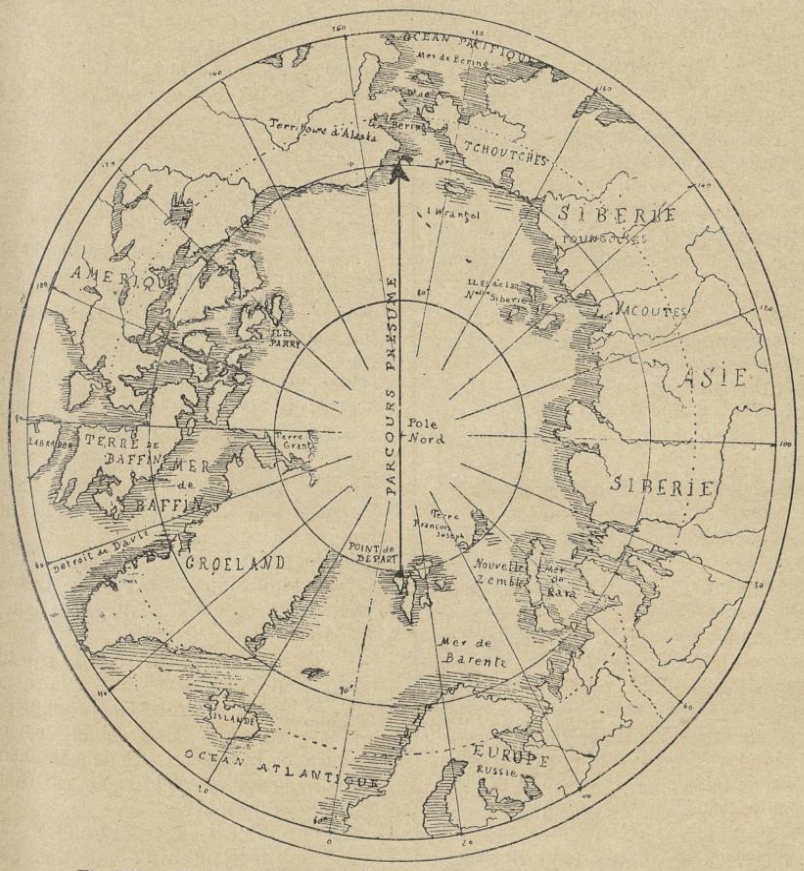


Fig. 152. — Carte du pôle nord, indiquant la direction probable de l'expédition

moyen du traîneau ou du canot. Ces explorations ne sauraient en rien compromettre le succès de l'expédition, car le ballon sera absolument imperméable.

Le lieu qui marquera la fin du voyage ne peut pas être fixé, en raison de l'insuffisance des connaissances acquises sur les courants circumpolaires; le point de l'atterrissage sera sans doute dans l'Amérique du Nord, sur le territoire d'Alaska.

Cette tentative d'exploration du pôle n'est faite que dans un but purement scientifique. Son but principal est de faire connaître la configuration, la flore, la faune, la géographie et la météorologie des contrées circumpolaires et de rapporter de nombreux documents sur ces régions inconnues où l'œil humain ne s'est jamais reposé. Bien entendu, la nacelle sera pourvue d'une série complète d'appareils scientifiques. Au cas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

où le ciel serait constamment voilé par des nuages ou par des brouillards, le chronomètre et le sextant devenant inutiles et la boussole n'ayant d'autre utilité que pour les observations magnétiques, MM. Hermite et Besançon ont obvié à ce grave *desideratum* en songeant à mettre dans leurs bagages deux gyroscopes et un fil à plomb; de cette façon, ils auront la latitude et la longitude d'un lieu quelconque. La photographie sera mise largement à contribution et une importante collection de vues et de plans sera rapportée par les hardis voyageurs. Pour l'étude des courants aériens, il sera lancé des petits ballons de volumes différents, munis d'une indication qui permettra de les faire reconnaître dans les endroits où ils atterriront. Le ballon qui doit porter si haut l'étendard de la science aura nom *Sivel*, le glorieux martyr de l'aéronautique, auteur d'un projet remarquable d'exploration au pôle nord.

En attendant leur départ pour ces contrées glacées, MM. Besançon et Hermite vont cet été entreprendre la traversée de la Méditerranée avec leur ballon le *Sirius*, qui cube 1,300 mètres, et avec lequel ils ont déjà fait un grand nombre d'ascensions, entre autres leur voyage circulaire par escales autour de Paris, qui a duré du 20 au 31 juillet 1890. Nous aurons sans doute avant leur départ occasion de reparler de ces hardis explorateurs, car quelques modifications seront peut-être apportées d'ici la mise à exécution de ce projet magnifique qui fera avancer la connaissance du globe jusqu'aux dernières limites. Il n'y aura plus d'inconnu que ce diable de pôle sud, bien réfractaire, mais qui sait? Le pôle nord franchi, rien ne s'opposera à la traversée de son antipode! En tout cas, c'est le drapeau français qui flottera le premier sur ces rives qui ont coûté déjà tant d'existences!

GEORGES BRUNEL.

L'Administration de la SCIENCE MODERNE se charge de procurer à ses lecteurs tous les ouvrages indiqués au compte rendu bibliographique, ainsi que la plupart des ouvrages édités en France. Envoyer le montant en un mandat-poste. *Envoi franco.*

Le LABORATOIRE de PHYSIOLOGIE

DE LA

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Suite et fin (1)

Revenons au sang qui, au bout de vingt-quatre heures, s'est séparé en deux couches. Le ballon étant légèrement incliné, on peut prendre par aspiration le sérum liquide. On remplit alors le tube de manière que chaque tube contienne à peu près deux centimètres cubes de liquide. Puis on ferme à la lampe les deux bouts effilés, aussi près que possible du centre, et on tâche de fermer solidement, en sorte que le tube ne soit pas trop fragile. On y arrive aisément avec un peu d'habitude. De même, on peut éviter par certains tours de main la coagulation de la plus petite trace des albuminoïdes du sérum, en laissant une bulle d'air aux bouts effilés et en usant d'une flamme très courte.

Les tubes étant ainsi fermés, on les met à l'étuve pendant vingt-quatre ou quarante-huit heures. Cette étuve est chauffée à 38°, température propre au développement de tous les microbes. Si donc le sang ne s'est pas altéré après un séjour aussi prolongé à l'étuve, c'est qu'il ne contenait pas de microbes. Il n'y a pas de raison pour qu'il ne se conserve pas intact presque indéfiniment.

Tels sont les procédés techniques employés pour la récolte du sérum. On voit qu'ils sont très simples, à la disposition du plus modeste laboratoire de physiologie. Quant à la technique de l'injection même, elle est, si possible, plus simple encore. C'est tout aussi facile que l'injection de chlorydrate de morphine. Seulement, comme le liquide est altérable, il est clair que chaque tube ne peut servir qu'une fois. On prend avec la seringue à injections le sérum dans le tube qu'on vient d'ouvrir, et si l'on a soin d'avoir une seringue bien propre, c'est-à-dire stérilisée par l'eau bouillante, on n'a à redouter aucune complication locale, abcès ou inflammation.

Quant aux résultats thérapeutiques, je voudrais bien m'abstenir d'en parler, pour plusieurs raisons : d'abord parce que le temps fait défaut pour juger. Ce n'est pas au bout d'un mois qu'on peut prétendre apprécier la valeur thérapeutique d'une médication contre la tuberculose. Ensuite je n'ai aucune prétention à la médecine, et je ne voudrais pas me mêler de ce qui n'est pas mon métier. Pourtant, je dois dire que sur la plupart des malades traités les résultats ont été excellents. Il y a sur quel-

(1) Voir le numéro 16.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ques malades une étonnante amélioration, augmentation du poids, des forces, de l'appétit, etc. Cela ne prouve pas que ces injections de sérum guérissent la phtisie; car les traitements divers ont été souvent suivis de succès, et d'autre part il faut attendre pour savoir quel sera le résultat final. Il serait enfantin de s'imaginer qu'au bout de quelques jours la phtisie pulmonaire va s'évanouir devant quelques centimètres cubes de liquide. Hélas non! on ne peut pas demander à ce traitement ce qu'on n'a jamais obtenu avec le traitement même le plus efficace d'une maladie chronique quelconque.

D'autra part, quelques-uns de mes amis ont soumis à ces injections des malades à demi-mourants, qui avaient peut-être encore un mois ou deux à vivre, et ils n'ont pas vu de décisive amélioration. Il n'en faut pas conclure que ce traitement est inefficace. A la dernière période de la tuberculose, quand les poumons sont remplacés par d'énormes cavités, quand tous les tissus — reins, foie, os, larynx, rate et cerveau — sont infiltrés de bacilles tuberculeux, je doute fort que les injections, même répétées, de sérum, puissent sauver le malheureux malade. Dans ces cas, des résultats, même négatifs ne me paraissent pas désespérants. Tout ce qu'on peut dire, c'est que sur ces pauvres mourants, comme il y en a tant, hélas! dans nos hôpitaux, le sérum de chien, ou *hémocyne*, comme j'ai proposé de l'appeler, a donné quelques forces, a ranimé pour quelque temps l'appétit et diminué tant soit peu les transpirations épuisantes et la toux. C'est peu, mais c'est quelque chose.

En tout cas, je crois, quoique n'étant pas médecin et me limitant de propos délibéré à mon rôle de physiologiste, pouvoir dire dès maintenant que ce traitement est inoffensif. Il est inefficace peut-être : l'avenir en décidera; à coup sûr il ne fait pas de mal.

Pour terminer, je voudrais dire quelques mots des autres applications de cette méthode soit à la médecine, soit à la pathologie générale.

D'abord il est clair que le sang de chien peut être remplacé par le sang d'autres animaux également réfractaires. Ainsi, on sait que la chèvre est aussi rebelle que le chien à la tuberculose, ou à peu près autant. MM. Bertin et Picq, de Nantes, ont alors eu l'idée ingénieuse de modifier notre expérience en employant du sang de chèvre au lieu de sang de chien, et en procédant suivant la méthode que nous avions indiquée, c'est-à-dire en prouvant que les lapins ou les cobayes transfusés avec du sang de chèvre devenaient réfractaires à l'infection tuberculeuse, ils ont été amenés à injecter du sang de chèvre à des tuberculeux. Ils ont, paraît-il, réussi et observé une notable amélioration chez leurs malades.

D'autre part, la tuberculose n'est pas la seule maladie à laquelle les hommes soient sujets et certains animaux réfractaires; la pneumonie, la fièvre typhoïde, la syphilis, la variole même et la diphtérie sont dans le même cas. L'injection à des malades de sérum réfractaire aurait peut-être quelque effet. Avant de l'affirmer ou de le nier, des tentatives seraient à faire. Elles ne sont pas d'une extrême difficulté, et elles ne seraient pas offensives. J'espère que les médecins voudront l'essayer.

Dans le domaine de la pathologie expérimentale, nous trouvons déjà de nombreux faits bien prouvés et très intéressants qui confirment la loi générale que nous avons posée.

Ne pouvant entrer dans le détail des faits, qui commencent à devenir très nombreux, nous nous contenterons de citer les observations de M. Buchner sur la toxicité du sérum pour les différents microbes cultivés *in vitro*, les recherches de M. Frankel sur la diphtérie, les travaux curieux de MM. Behring et Kitasato sur les immunités conférées aux animaux contre la septicémie par le sang des animaux réfractaires, et les très récentes recherches de MM. Ogata et Jasuhara sur l'immunité contre le charbon par la transfusion du sang d'animaux vaccinés ou naturellement réfractaires.

En un mot, il s'agit là d'une méthode générale qui n'est encore évidemment que tout à fait à son début, mais qui permettra sans doute à la thérapeutique de nombreuses et imprévues applications.

Contre les Douleurs dentaires

Lorsque les dents sont atteintes par la carie, elles occasionnent des douleurs énervantes contre lesquelles nous conseillons la potion suivante :

Extrait thébaïque. . . .	2 gr. 50 cent.
Essence rectifiée de térébentine.	11 gr.
Essence de girofle	3 gr. 50 cent.
Huile de cajeput.	3 gr. 50 cent.
Baume du Pérou.	15 gr.

Mêlez bien.

On introduit dans la cavité dentaire un petit tampon de coton imbibé de ce baume et on frictionne la gencive légèrement avec le même baume dans le voisinage de la dent douloureuse.

Si les douleurs sont d'une extrême violence et que les remèdes employés n'aient pas agi, exécutez la potion suivante :

Chloroforme.	1 gramme.
Eau de laitue.	120 —
Alcool à 90°.	8 —
Sirop de fleurs d'oranger. . .	30 —
Eau de laurier-cerise. . . .	10 —

Dissolvez d'abord le chloroforme dans l'alcool, puis versez dans le reste de la potion.

On prend une cuillerée à soupe de cette potion toutes les heures.

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

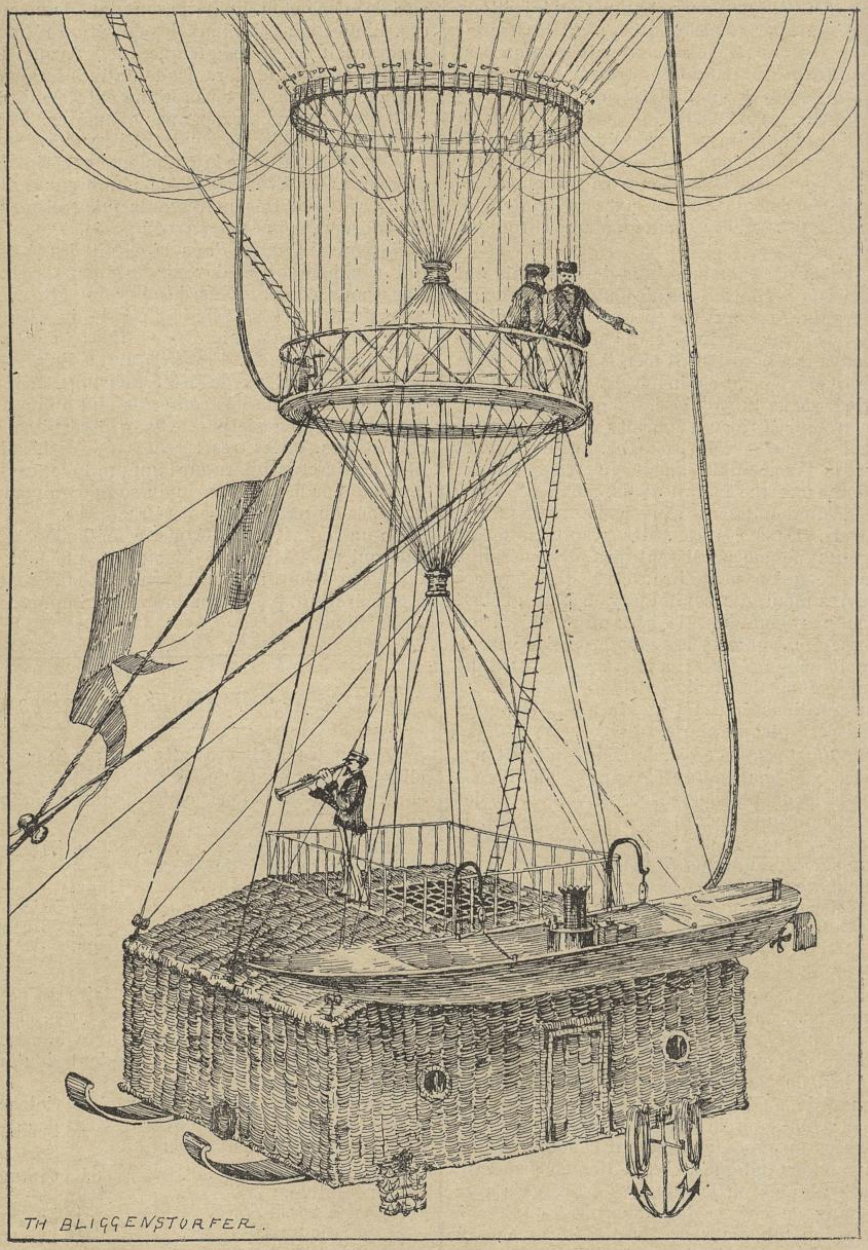


Fig. 153. — Détails de la nacelle et des cercles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

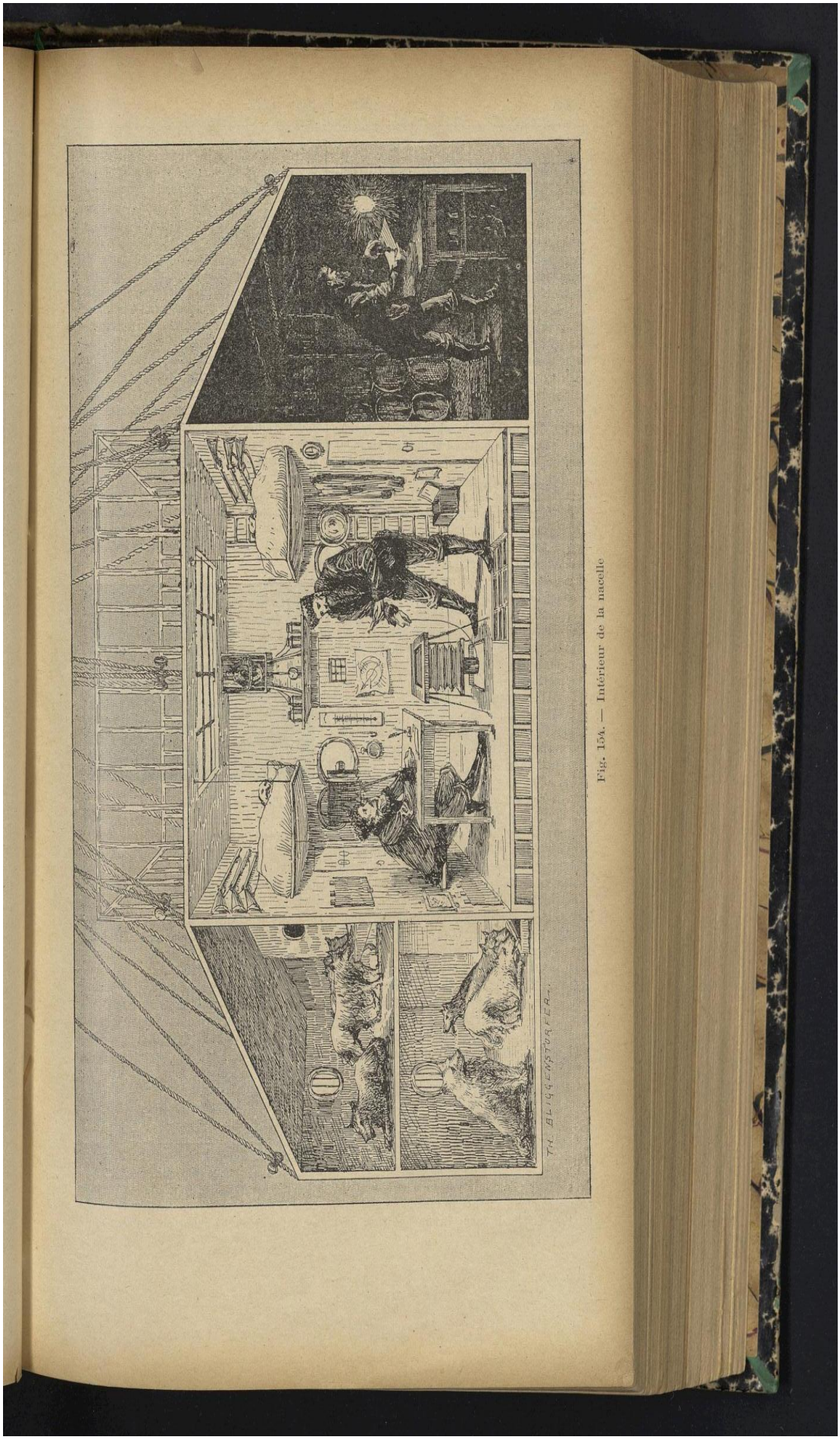


Fig. 154. — Intérieur de la nacelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ACTINOMÈTRES ENREGISTREURS

On désigne sous le nom d'*actinomètres* les instruments destinés à mesurer les radiations des diverses sources de chaleur; on les emploie surtout pour mesurer la chaleur envoyée par le soleil. Certains d'entre eux ont plus particulièrement reçu le nom de *pyrhéliomètre* : ce sont les appareils de Pouillot se composant d'une boîte plate, cylindrique, remplie d'eau, dont le fond est recouvert de noir de fumée. La température de cette eau est donnée par un thermomètre placé perpendiculairement à la boîte. On dirige l'appareil vers le soleil, et pour être sûr que le fond de la boîte est normal au rayon lumineux, on observe l'ombre de cette boîte sur un disque d'égal diamètre placé parallèlement à la boîte, mais à une certaine distance.

Pour opérer, on commence par mettre l'appareil à l'ombre et l'on note la marche du thermomètre pendant cinq minutes, puis on l'expose pendant cinq minutes aux rayons solaires, on lit la température, et reportant l'appareil à l'ombre, on lit de nouveau son refroidissement. La quantité de chaleur reçue est égale au poids de l'eau contenue dans l'appareil, plus le poids du thermomètre et celui de la boîte évalués en eau, multiplié par le nombre de degrés dont le thermomètre est monté lors de son exposition au soleil, augmenté de la correction relative au refroidissement; cette correction s'obtient en prenant la moyenne des refroidissements du thermomètre avant et après l'exposition de l'appareil au soleil.

On a jugé avec raison, depuis longtemps, que la représentation à l'aide de diagrammes des divers phénomènes physiques était le seul moyen de les étudier sérieusement. Si l'on jette en effet les yeux sur la courbe donnée par un enregistreur quelconque, on se rend compte immédiatement combien les observations directes sont incapables de donner des résultats utiles et complets, puisque, dans des temps relativement courts, les phénomènes qu'on étudie varient dans des proportions considérables.

La construction des actinomètres enregistreurs a fourni à MM. Richard frères l'occasion de résoudre un problème intéressant, dont la solution a été la base de la construction de nombreux appareils thermométriques.

Le problème était celui-ci : un récepteur thermométrique placé dans un milieu isolé doit transmettre les indications qu'il reçoit de manière à commander, au dehors de ce milieu, le système enregistreur chargé d'en inscrire le diagramme. On est arrivé au résultat par le dispositif suivant :

Un réservoir métallique ou ampoule, placé dans le milieu dont on veut connaître la température, communique par un tube filiforme avec un tube méplat thermométrique ordinaire, et l'ensemble est rempli d'un liquide dilatable. La température du milieu où est placée l'ampoule venant à changer, à s'élever, par exemple, le liquide qu'elle contient se dilate et se rend dans le tube thermométrique, dont il change la courbure. Ce dernier tube commandant un style portant une plume chargée d'encre, la dilatation du liquide de l'ampoule et, par suite, la température, est inscrite sur le papier quadrillé dont est revêtu un cylindre muni d'un mouvement d'horlogerie et tournant en fonction du temps.

Mais si l'instrument était construit tel que, il y aurait un grave inconvénient. En effet, le tube chargé de transmettre au style la température de l'ampoule forme par lui-même thermomètre, il est donc évident que si la température de l'endroit où est le système enregistreur proprement dit vient à changer, la variation de volume du liquide dilatable qui est contenu dans le tube méplat viendra altérer le diagramme; il est par conséquent nécessaire d'ajouter à l'instrument un système qui annule exactement la marche que peut prendre le tube

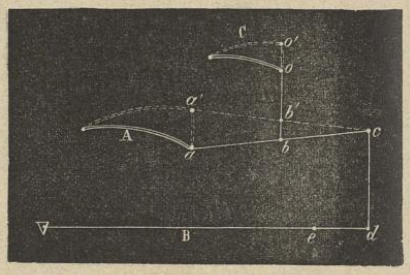


Fig. 155. — Schéma de l'actinomètre

méplat sous l'influence des variations de la température ambiante.

Ce système consiste dans l'adjonction d'un deuxième tube méplat, qui compense exactement les mouvements nuisibles du premier. Voici la théorie très simple de cette fonction :

Soit le tube A (figure 155) relié à l'ampoule réceptrice de la température du milieu isolé; fixé par une de ses extrémités, il commande par une autre extrémité libre *a* le style B portant la plume, au moyen du levier *a b c*, mobile autour d'un axe *b*, de la bielle *c d* et du levier *d e*.

Pour que le diagramme donné soit réellement et exactement celui de la température de l'ampoule, il est nécessaire que les plumes et le style restent immobiles, quels que soient les mouvements particuliers qu'exécute le tube A sous l'influence de la température ambiante de l'endroit où le système enregistreur proprement dit est placé. Supposons donc que cette température s'élève et fasse venir l'extrémité mobile *a* en *a'*; pour que la plume ne change pas de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

place, il faut et il suffit que l'ensemble $c\ d\ e$, c'est-à-dire le point c, reste immobile. Il faut donc que la température qui a amené le point a en a' amène l'axe d'oscillation b en b'. On obtiendra ce résultat en plaçant un second tube C, dont le mouvement thermométrique sera tel qu'il amènera toujours l'axe d'oscillation au point voulu pour annuler l'effet du tube A. Il suffit pour cela que la marche du tube C soit à celle du tube A comme $\frac{b\,b'}{a\,a'}$, c'est-à-dire $\frac{b\,c}{a'\,c}$. En pratique, ce résultat s'obtient d'une façon parfaite.

La construction de thermomètres écrivant en dehors d'un milieu isolé la température de ce milieu étant ainsi possible, on a pu établir non seulement des actinomètres, mais encore des thermomètres sous-marins, des thermomètres terrestres, des thermomètres de laboratoire et de médecine, enfin des appareils industriels destinés à indiquer ou à enregistrer les températures de diffusions pour les sucreries, de certains bouilleurs pour la raffinerie, etc.

Quant aux actinomètres proprement dits, on les construit aujourd'hui en deux types. Le premier est l'actinomètre à boules de verre,

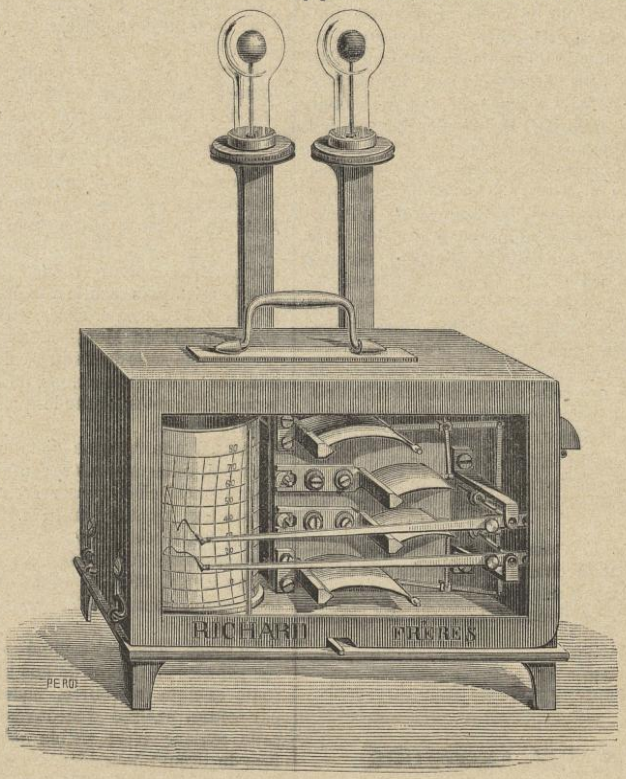


Fig. 156. — Actinomètre enregistreur

système Herschell (fig. 156). Il se compose de deux ampoules sphériques creuses en cuivre, l'une argentée et polie, l'autre noircie, qui sont placées chacune dans un ballon de verre fermé hermétiquement et vide d'air. Chaque ampoule est maintenue au milieu du ballon par un tube filiforme, qui la fait communiquer avec un tube thermométrique commandant le style et la plume enregistreurs.

La plume est simplement un petit godet en forme de pyramide triangulaire renversée, obtenu en pliant une lame mince de métal. L'une des faces de la pyramide est appliquée sur le style et y est fixée par un petit emmanchement; le sommet opposé vient effleurer le papier, et l'arête correspondante est fendue comme le bec d'une plume, afin de déterminer par capillarité l'écoulement de l'encre dont on remplit le godet. On fait usage d'une encre d'aniline mélangée de glycérine, dont on verse une goutte dans le godet.

L'ensemble de l'ampoule et des tubes filiforme et thermométrique étant rempli d'alcool, sous l'influence des rayons du soleil le liquide dilatable se rend dans les tubes thermométrique et en change la courbure. Le mouve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment des deux tubes ainsi produit est transmis aux styles par le système des leviers muni des compensateurs, et les deux plumes fournissant les diagrammes du thermomètre noir et celui du thermomètre brillant les écrivent sur un cylindre unique.

On a eu de grandes difficultés à vaincre pour enfoncer les ampoules métalliques dans les sphères de verre étanches dans lesquelles on doit faire le vide. On y a réussi ensoudant l'embase de la boule de verre sur un tube de platine dont l'épaisseur est assez faible pour que sa dilatation soit la même que celle du verre y attenant. La boule de verre proprement dite, soufflée à part, est soudée ensuite sur cette embase, l'ampoule thermométrique étant à l'intérieur et le tube filiforme passant dans le tube de platine; enfin ce dernier est soudé à l'étain sur le tube filiforme. En dernier lieu on fait le vide dans la sphère de verre.

A l'actinomètre d'Herschell certains météorologistes préfèrent le système créé par M. Violle, professeur à l'Ecole normale de Paris. Il consiste dans la suppression du vide et le remplacement des ballons de verre par des sphères de métal mince dont l'intérieur est passé au noir de fumée. A l'extérieur, l'une est dorée et l'autre mise en noir mat. Les températures différentielles qu'elles prennent au soleil sont enregistrées par des thermomètres du même genre que ceux décrits plus haut, un récipient étant placé exactement au centre des sphères métalliques. Ce système, au point de vue de la construction, a le très grand avantage d'exclure le verre et, par suite, les chances de détérioration dans le cas d'expédition au loin.

On dispose les ampoules thermométriques qui reçoivent la chaleur des boules dorée et noire en forme de serpentin enroulé en spirale sphérique, ce qui donne à l'appareil une grande sensibilité.

AVIS AUX LECTEURS

Les lecteurs qui nous font l'honneur de nous envoyer des récréations, des recettes utiles, des procédés industriels ou qui nous demandent des renseignements sont priés de bien vouloir observer ce qui suit: chaque envoi doit être écrit sur une feuille séparée et *sur un seul côté*. A l'avenir, nous ne tiendrons pas compte des correspondances faites autrement.

LA VISIBILITÉ DANS LE TIR

Nous avons parlé récemment de la poudre sans fumée et des modifications que son emploi entraîne dans l'armement moderne (1).

La poudre sans fumée, employée pour la première fois à des opérations de guerre, a montré tout son côté avantageux lorsqu'il en était fait usage par des soldats embusqués ou cachés, mais lorsque les tireurs sont en terrains plat, ils ne sont plus masqués à l'ennemi comme avec la fumée que l'ancienne poudre dégageait.

Par suite de cela, il est apparu que nos uniformes rouges étaient à un certain éloignement très distincts, tandis que l'habillement foncé, comme par exemple celui des Allemands, se confond à une très faible distance.

Nous avons eu au mois d'août 1888 l'occasion de faire quelques expériences sur la visibilité des diverses couleurs en vue du tir, et nous sommes arrivés à ce résultat de constater que c'est la couleur rouge qui conserve le plus longtemps la faculté d'impressionner notre rétine. Dans ces expériences, faites avec M. Guichard au fort du Mont-Valérien, nous avions préparé une série de disques colorés de diverses nuances, que nous avions placés à des distances différentes, et sur lesquelles visaient des tireurs exercés.

Jusqu'à une certaine distance, les couleurs claires et celles neutres se confondaient; seules, deux d'entre elles conservèrent encore à 150 mètres leur tonalité primitive, le rouge et l'orange, mais cela parce que ces deux cibles avaient comme fond l'une le sol gazonné, et l'autre le ciel bleu, ce qui, formant leur couleur complémentaire, les faisait ressortir davantage.

Le rouge, employé comme cible — c'est le cas pour les pantalons de nos troupiers, — présente quelque ressource, mais il n'est point, par contre, exempt d'inconvénients. D'abord, cette couleur n'est visible qu'absolument en face du tireur; pour bien se rendre compte de ce phénomène, il faut savoir que la rétine, autrement dire l'épanouissement du nerf optique, qui transmet à notre cerveau les impressions lumineuses, est formée de plusieurs fibrilles nerveuses. Chacune de ces fibrilles est sensible à une nuance: il y en a qui perçoivent le bleu, le vert, le violet, etc.

Ces fibres sont donc excitées par la lumière avec une intensité proportionnelle à la longueur des ondes émises. Par suite, la plus grande longueur excite le plus fortement la fibrille du rouge, puis vient la fibrille du vert avec une onde moyenne, et enfin celle du violet, dont l'onde est encore moindre.

(1) Voir le numéro 1.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la réunion de ces fibres, celles qui occupent les bords les plus extérieurs de notre rétine sont tout à fait insensibles à la lumière rouge.

Une expérience très simple le fera comprendre.

Prenez un bâton de cire à cacheter, regardez devant vous et portez votre cire latéralement en arrière du champ visuel : le bâtonnet n'apparaîtra plus rouge, mais noir. Les bords de notre rétine sont donc aveugles pour le rouge ; avec un morceau de cire d'une autre couleur, l'effet n'existe plus.

A l'appui de cela, nous dirons que théoriquement le rouge n'est perçu que jusqu'à 27 degrés vers la périphérie de l'œil ; le vert vient ensuite jusqu'à 31 degrés, le jaune à 33 et enfin le bleu atteint 34 degrés.

Par ce qui précède, nous avons expliqué que l'œil normal ne voit point le rouge par les bords de la rétine; il est des personnes chez lesquelles ce défaut affecte toute la rétine; dès lors elles sont insensibles aux impressions lumineuses du rouge. Cette affection, connue sous le nom de daltonisme, est très fréquente ; aussi est-il nécessaire d'en tenir compte, puisque les statistiques ont démontré que cette affection est plus répandue dans les pays du nord.

Pour ces personnes, le pantalon rouge de nos soldats leur paraît une culotte verte, et par suite peut donner lieu à des confusions.

Déjà, pour le service des chemins de fer, où les employés de la voie ont des signaux rouges et verts, on a dû se préoccuper de cette question du daltonisme ; on comprendra sans peine les accidents qui peuvent résulter du fait qu'un mécanicien aura vu vert un signal qui lui a été indiqué rouge. A l'heure actuelle, tout le personnel en contact avec les signaux subit un examen préalable.

Dans l'armée, le daltonisme présente les mêmes inconvénients, mais ils sont moins graves ; lorsque ceux qui en sont atteints s'exercent à la cible, le blanc de celle-ci devient bleu verdâtre — car on sait que le blanc est formé par la réunion de toutes les couleurs spectrales. Or, le rouge n'y existant pas, le pinceau lumineux de blanc devient bleu verdâtre — et par suite se confond à une certaine distance avec le noir.

Puisque nous parlons des choses militaires, nous dirons quelques mots des cibles à visuel blanc sur fond noir qui ont été essayées il y a quelque temps. Si l'on place à côté l'une de l'autre deux cibles dont l'une a le visuel noir sur fond blanc, et l'autre le visuel blanc sur fond noir, il apparaîtra nettement que le visuel blanc se détache beaucoup plus vivement sur le champ noir et paraît de dimension plus grande que le visuel noir. Ce phénomène, que les physiciens appellent mirage par irradiation ou couleurs par irradiation, est dû à ce que dans la sensation que nous produit la lumière blanche l'ébranlement se transmet au-delà des points de la rétine.

Ainsi donc, lorsque nous voyons un objet blanc, c'est parce que la nature de cet objet lui permet de nous renvoyer les rayons complets de la lumière, tandis qu'un objet qui nous paraît noir absorbe complètement la lumière. Si nous mettons en présence deux cercles, l'un blanc, l'autre noir, le blanc ébranlant notre rétine avec plus d'intensité empiètera sur l'image noire.

Si au lieu de blanc et noir nous employons des disques coloriés, les impressions se traduisent par l'apparition d'une bande ou anneau lumineux qui entoure le visuel coloré. Nous avons constaté le fait : en plaçant un disque rouge sur un fond noir, nous avons vu apparaître autour du disque rouge une bande verte assez accentuée.

Une autre expérience rendra également très saisissant le phénomène de l'irradiation. Fixez contre la paroi d'une chambre un carré d'étoffe noire, au milieu de laquelle vous placerez un morceau de carton de vingt centimètres sur dix centimètres, lequel sera divisé en deux parties carrées.

L'observateur se place devant ces carrés et regarde successivement chaque point noir. S'il ferme les yeux l'impression rétinienne durant encore, il percevra distinctement — comme s'il les voyait — trois carrés, vert, noir et rouge. Le noir n'aura été ainsi obtenu que par le mélange, dans le passage à travers la rétine, des couleurs vertes et rouges.

De même, si on voyait des soldats assemblés dans un pré et qu'on fermât les yeux après les avoir regardés fixement, leurs pantalons au lieu de rouges nous apparaîtraient noirs.

Nous reviendrons sur cette intéressante question de la visibilité des couleurs, car les expériences qui se poursuivent actuellement en augmentent encore l'importance.

Joseph JAUBERT.
Directeur du Laboratoire d'Etudes physiques.

TRIBUNE DES LECTEURS

Huile pour nettoyer les armes

On fait un cornet de papier que l'on pose sur une plaque de fer ou de marbre, on l'allume par le bas et quand il a fini de brûler on trouve en dessous une espèce d'huile jaunâtre qui nettoie parfaitement les armes. Si la rouille est trop invétérée, on mélange l'huile avec un peu de sable.

J'ai essayé ce produit et il m'a toujours réussi.

(Comm. par M. Ardelson, à Vanves.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Récréations Scientifiques

LE SPECTRE MAGNÉTIQUE

Prenez une feuille de papier de 10 centimètres carrés et enduisez-la avec de l'huile à manger (de ricin de préférence). Versez sur cette feuille de la limaille de fer très fine, puis en-dessous placez un aimant; en secouant doucement ensemble la feuille et l'aimant, vous obtiendrez ce qu'on appelle en physique un spectre magnétique. Sitôt le dessin formé ainsi que le montre notre figure, vous pourrez, si vous le voulez, conserver ce dessin un temps indéfini, car la limaille de fer restera fixée au papier au moyen de l'huile.

PAUL HISARD

Recettes et Procédés utiles

CIMENT WINCHELL

Pour coller les surfaces polies, la porcelaine, les pierres brisées, les minéraux et les fossiles, faire le ciment suivant :

Gomme arabique	40 parties.
Amidon	10 —
Sucre	10 —
Eau	100 —
Huile de sassafras	1 —

Pulvériser la gomme et la faire fondre dans l'eau, ensuite fondre le sucre et ajouter l'amidon. On cuit jusqu'à ce que l'amidon devienne limpide. On ajoute l'huile de sassafras pour éviter les moisissures.

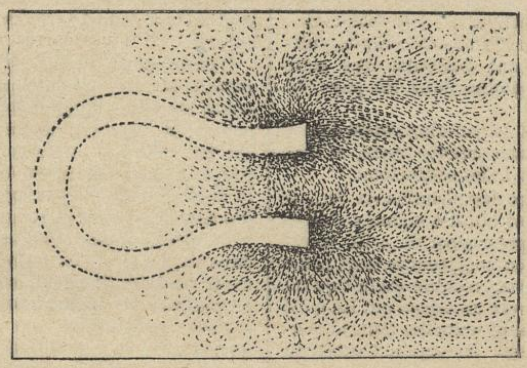


Fig. 157. — Le spectre magnétique

BOUGIES DÉSINFECTANTES

Pour brûler dans les cabinets d'aisances.

Employer les matières suivantes, que l'on fond et moule comme à l'ordinaire :

Cire	50 parties.
Soufre	20 —
Salpêtre	10 —
Charbon	10 —
Dextrine	10 —

PASTILLES DÉSINFECTANTES

Ces pastilles consistent en un mélange de :

Paraffine	95 parties.
Iode	10 —
Acide salicylique	20 —

En brûlant elles dégagent de l'iode et de l'acide carbonique.

RÉSERVOIR A PÉTROLE

Pour rendre étanche un réservoir en fer à pétrole qui fuirait par les joints, il suffit de chauffer le réservoir et de lui donner deux ou trois couches, en laissant sécher chaque fois, d'une solution dans l'eau de gélatine de première qualité. Il faut appliquer la solution chaude, puis on la laisse sécher complètement.

Cette recette, que nous devons à l'un de nos abonnés et qui a été expérimentée par lui, réussit, paraît-il, au mieux.

PETITE CORRESPONDANCE

Nous répondrons à toutes les questions que nos lecteurs voudront bien nous adresser, et nous ferons notre possible pour leur donner tous les renseignements désirables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Observations astronomiques

A FAIRE DU 4 AU 10 MAI

Lever et coucher des astres.

			Lever	Coucher	Age de la lune
Lune	le	4 mai	3 h. 22 m.	2 h. 23 s.	26
		5 —	3 43	3 46	27
		6 —	4 2	5 8	28
		7 —	4 23	6 31	29
		8 —	4 46	7 53	1
		9 —	5 13	9 12	2
		10 —	5 46	10 25	3
Soleil		6 —	4 34	7 20	
		10 —	4 28	7 26	
Vénus		11 —	3 23	4 15	
Mars		11 —	5 34	9 39	
Jupiter		11 —	2 17	1 12	
Saturne		11 —	0 46 s.	2 25 m.	
Uranus		11 —	5 15	3 47	

Lune. — Nouvelle lune le 8 à 6 h. 25 du matin, par conséquent notre satellite sera invisible, mais, dès le 10, on pourra apercevoir le mince croissant lunaire.

Vénus. — Visible comme étoile du matin, dans les feux du levant, une heure environ avant le lever du soleil.

Mars. — Visible encore ce mois, le soir; se couche à 9 h. 43 le 1er avril; s'éloigne de nous, pour ne revenir qu'en 1892. Reconnaissable à sa couleur rougeâtre. Le chercher à l'horizon ouest, en dessous des étoiles de la constellation du Taureau.

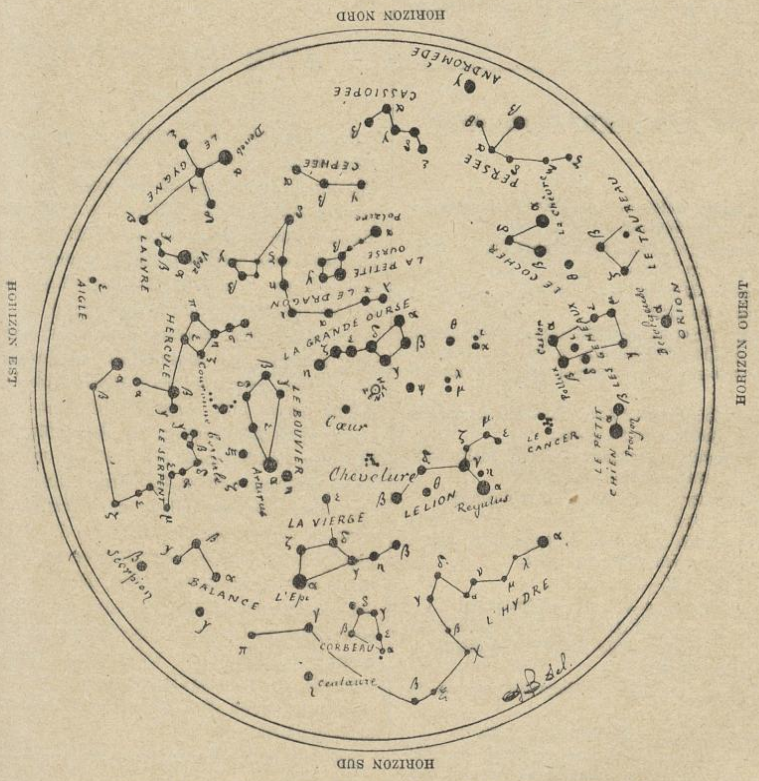


Fig. 158. — Aspect du ciel pour Paris le 10 mai à 9 heures et demie du soir.

Jupiter. — La plus grande planète du système solaire, visible 2 heures avant le lever du soleil. En juillet sera observable la nuit.

Saturne. — Visible toute la nuit, au nord-ouest de l'étoile μ de la constellation du Lion. Il faut pour observer l'anneau une lunette astronomique ou terrestre grossissant au moins cinquante fois. On peut toujours chercher à la reconnaître dans le ciel.

Uranus. — Cette planète, qui se présente sous l'aspect d'une petite étoile à peine visible à l'œil nu, se trouve en dessous de l'étoile α (alpha) appelée l'*Epi*, de la constellation de la Vierge (horizon sud). Chercher à la reconnaître.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la soirée reconnaître les constellations :

Au zénith : La Grande Ourse, le Cœur.

Horizon nord : Le Dragon, la Petite Ourse (*Etoile polaire*), Céphée, Cassiopée, Andromède, Persée, le Cygne.

Horizon est : Le Bouvier, Hercule, la Lyre, Ophiucus, le Serpent, la Balance.

Horizon sud : La Chevelure de Bérénice, la Vierge (l'*Epi*), le Corbeau, le Centaure, la Coupe, l'Hydre, le Lion (*Regulus*).

Horizon ouest : Le Cancer, le Petit Chien (*Procyon*), les Gémeaux (*Castor et Pollux*), le Cocher, le Taureau.

×
× ×

La planète **Mercure** passera devant le soleil le 10 mai de 0 h. 4 m. à 5 h. 0 du matin. Le soleil se levant à Paris à 4 h. 28, on pourra donc assister à la fin du phénomène. On apercevra un point noir qui parcourra le disque solaire dans le bas, en allant de gauche à droite.

G. B.

PETITE CORRESPONDANCE

M. Deumaige, élève au lycée de Périgueux. — Nous ne pouvons insérer.

M. J. Quenot, à Domart-en-Ponthieu. — Nous examinerons votre envoi.

M. Antoine Meyret, à Chambéry. — Oui, il y aura ce que vous dites.

M. Vinel, à Epinal. — Cette revue est mensuelle. Adresse : 4, Chaussée-d'Antin, à Paris. Nous examinerons vos envois, qui nous semblent intéressants.

M. André Dumonteil à Archiac. — *Revue archéologique*, 28, rue Bonaparte, Paris.

M. Ch. Renaud, à Epinal. — Envoi intéressant, sera examiné avec attention.

M. Henri Guery, à Epinal. — Archi-connu.

M. Wilfrid Ardelson, à Vanves. — Votre intéressante récréation sera sans doute publiée, mais il y en a pas mal avant vous; patientez.

M. G. H. B., à K. — Pas inédit.

M. Ernest Lidon, à Belves. — Sera examiné.

M. César Lemaire, à Anvers. — Une seule suffit, pourvu qu'elle soit *inédite* et qu'elle présente un caractère scientifique.

M. Guignard, à Nice. — Nous ne pouvons insérer.

Un futur savant. — Ne sera pas inséré.

M. Loy, à Rouen. — Votre récréation est intéressante, mais nous la connaissons depuis longtemps.

M. Boucher, rue Lemercier. — Votre communication est intéressante et sera examinée.

M. H., collégien. — Même réponse.

M. L. P., à la Bastide. — Vous êtes au moins le centième qui m'envoyez cette récréation; je vous laisse à penser si elle est inédite.

Un chercheur lyonnais. — Votre envoi sera examiné, et nous vous remercions de vos intéressantes communications.

M. E. L., au lycée de Laon. — Récréations pas inédites.

M. Guillaumin, à Orléans. — Pas inédit.

Un correspondant de l'Echo du Nord. — Ces produits se trouvent tout préparés ; adressez-vous à M. Merville, 18, rue Poissonnière, à Paris. Aucune de vos récréations n'est inédite.

M. Jacques, rue de Vintimille. — Vous n'avez qu'à le faire avec du soufre; il s'unit vers 140 degrés. L'adresse demandée est Rousseau, rue Soufflot, 17.

Les lecteurs sont prévenus que l'Administration de la *Science Moderne* peut leur fournir tous les ouvrages annoncés à la PETITE CORRESPONDANCE.

AVIS IMPORTANT

Pour répondre aux réclamations qui nous sont faites de tous côtés par les personnes qui désirent s'abonner en profitant des avantages que nous ne devions faire tout d'abord qu'aux 2,000 premiers abonnés d'un an, *nous avons décidé que tous les abonnés, sans exception, de la première année, profiteraient de la réduction de* 2 *fr. sur le prix d'abonnement* (10 *fr. au lieu de* 12 *fr.*)

En outre, les abonnés d'un an recevront GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume,* **La Maison illustrée**, *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr.* — *Etranger, un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 numéros.

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

AVIS La reproduction, *sans indication de source*, des articles de la *Science Moderne* est formellement interdite. La reproduction des gravures n'est autorisée qu'après entente avec l'éditeur.

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

LE MANOMÈTRE DE LA TOUR EIFFEL

Tout le monde sait ce qu'on appelle un manomètre. C'est un instrument servant à mesurer la tension des gaz ou des vapeurs. L'unité de pression est exprimée en atmosphères, et est égale à une colonne de mercure de 76 centimètres. Les manomètres à air libre sont destinés à obtenir d'une manière précise et avec une approximation constante la mesure des gaz ou des liquides.

M. Cailletet, de l'Académie des sciences, avait tenté différentes expériences, entre

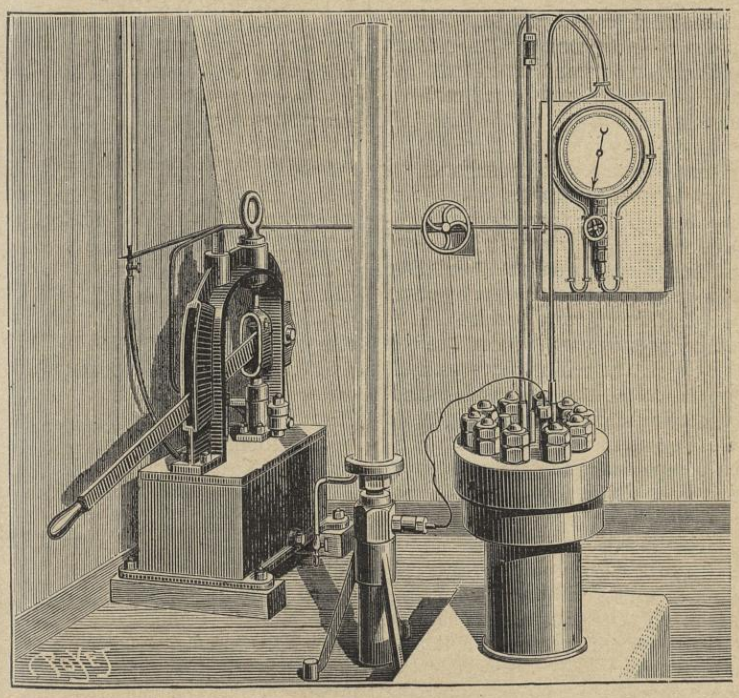


Fig. 159. — Pompe de compression servant à refouler l'eau sur le mercure.

autres à la Butte-aux-Cailles, à l'aide d'un appareil de 100 mètres de haut; aussi, dès l'érection de la tour Eiffel, eut-il l'idée d'employer ce monument pour édifier un manomètre à air libre gigantesque qui serait unique au monde. M. Eiffel se prêta de bonne grâce à cette installation, qui se monte à quarante mille francs environ. Ce manomètre peut mesurer une pression de 400 atmosphères. Aussi on a dû remplacer le tube de verre ordinaire par un tube en acier doux de 4 millimètres de diamètre, relié par sa base à un récipient contenant du mercure. A l'aide d'une pompe, on comprime de l'eau sur ce mercure et on peut ainsi l'élever jusqu'au sommet de la tour.

Le manomètre est lié intimement à la tour et disposé de telle sorte que tous ses organes soient accessibles à l'observateur sur toute l'étendue de son parcours. Comme la direction inclinée des piliers ne permettait pas l'installation d'un tube d'acier dans une position verticale, on l'a fixé contre le plan incliné d'un des rails de l'ascenseur.

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un escalier en fer le suit dans toute sa longueur. De la première à la deuxième plateforme, le tube suit l'escalier hélicoïdal contre lequel il est maintenu, cet escalier n'étant pas placé dans une verticale absolue, mais composé de tronçons qui se superposent; à cause de l'obliquité du pilier, le tube manométrique a été divisé en plusieurs parties qui s'inclinent pour pouvoir suivre l'escalier dans ses méandres. La pente ménagée est assez rapide pour faciliter la descente du mercure. Pour gagner le sommet du monument, la disposition est la même jusqu'à la troisième plate-forme.

Pour permettre la lecture directe du niveau du mercure, on a installé tous les trois mètres des robinets coniques qui mettent le tube d'acier en communication avec des tubes de verre verticaux qui ont 3 m. 50 de hauteur environ et sont fixés sur une planchette. Suivant la loi de l'équilibre des liquides dans les vases communicants, le niveau est le même dans les deux tubes, quelles que soient leur forme ou leur inclinaison.

Ainsi, supposons qu'on veuille réaliser une pression de 100 atmosphères : on ouvre le robinet du tube en verre portant la division voulue, puis on pompe jusqu'à ce que le mercure arrive au robinet; à ce moment il s'élève en même temps dans le manomètre proprement dit et dans le tube de verre. Pour l'amener exactement à la division, on pompe doucement jusqu'à ce que le mercure ait atteint le nombre d'atmosphères désiré, ou, si la division a été dépassée, on laisse échapper un peu d'eau par un robinet de décharge placé près de la pompe; l'eau qui s'échappe ainsi monte dans un tube en verre gradué, où sa hauteur indique l'abaissement correspondant à la colonne mercurielle.

La manœuvre de la pompe se fait dans le laboratoire installé à la base de la tour dans le pilier ouest et est dirigée par un aide. Ce laboratoire contient le récipient à mercure, la pompe hydraulique, un poste téléphonique, un immense manomètre métallique et différents accessoires. Mais où la disposition devient curieuse, c'est pour la lecture des pressions; l'aide suit tout le tube et peut installer un téléphone à chaque robinet, de manière à être constamment en communication avec le laboratoire. La température moyenne de la colonne de mercure, indispensable à connaître pour obtenir la mesure rigoureuse de la pression, est déduite de la variation de résistance du fil téléphonique qui suit cette colonne dans toute son étendue. Ajoutons que lorsque le tube d'acier est rempli, neuf litres de mercure sont employés.

M. Cailletet a inauguré cet instrument en présence de la Société de physique, le 2 avril. Il servira à graduer les manomètres métalliques, qui, jusqu'alors, étaient construits assez empiriquement, et de plus il sera à la disposition de toutes les personnes qui pourraient en avoir besoin.

LA POSTE DANS LE MONDE

Le bureau international de Berne vient de publier les statistiques générales du service postal pour l'année 1889.

Nous avons fait à cette publication quelques emprunts qui nous semblent des plus intéressants pour nos lecteurs

La France et l'Algérie, qui comptent 42 millions d'habitants, ont 7 406 bureaux de poste et 60 799 boîtes aux lettres. Elles comptent 21 535 employés et 33 389 facteurs.

583 millions de lettres, 42 millions de cartes postales, 808 millions d'imprimés, 15 millions de papiers d'affaires, 26 millions d'échantillons, 24 millions de mandats-poste représentant une valeur supérieure à 700 millions de francs; 13 millions de valeurs à recouvrer, se montant à 263 millions de francs, en tout un milliard 511 millions d'objets sont passés par les 5 500 agents ou sous-agents du service des postes.

Au point de vue financier, le résultat est excellent. Les recettes ont été de 196 millions et les dépenses de 142 millions 500 mille francs, soit pour le Trésor un bénéfice net de 53 millions.

En France, les dépenses du personnel s'élèvent à 91 millions, ce qui fait une somme de 1 472 francs par tête d'employé.

En Angleterre, il y a eu un mouvement de 2 milliards 520 millions d'objets, qui se décomposent comme suit :

1 650 200 000 lettres, 217 millions de cartes postales et plus de 600 millions d'imprimés. Il a été délivré et payé 53 millions et demi de mandats, représentant une valeur de plus d'un milliard. Le total des recettes a été de 236 869 350 francs, celui des dépenses de 156 655 575 francs. Sur ce chiffre, les traitements et émoluments

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des employés et des agents subalternes est de 89 970 700 francs. L'excédent des recettes sur les dépenses est de 80 millions.

L'Angleterre, avec ses 37 millions d'habitants, a 18 359 bureaux de poste et 37 186 boîtes aux lettres. Elle occupe 61 054 employés et 52 405 facteurs, soit un total de 113 550 agents ou sous-agents.

L'Allemagne, pour une population de 46 855 692 habitants, possède 23 410 bureaux de poste et 80 941 boîtes aux lettres. Elle emploie pour le fonctionnement régulier de ce service 51 894 employés et 61 897 facteurs, soit, en tout, 113 891 agents ou sous-agents.

Les facteurs ont distribué, rien que pour le service intérieur, 778 537 900 lettres, 294 millions de cartes postales, 297 millions d'imprimés et 14 millions d'échantillons.

Les recettes postales se sont élevées à 301 millions et les dépenses à 262 millions, laissant ainsi un excédent des recettes sur les recettes de 39 millions.

Au Japon, pour 39 millions d'habitants, il y a 3 620 bureaux de poste et 26 071 boîtes aux lettres. Le service est composé de 6 593 employés et 2 254 facteurs.

Le nombre des lettres distribuées est de 59 millions, celui des cartes postales de 33 millions et celui des imprimés de 29 millions. On a délivré et payé 1 813 327 mandats-poste, et le produit de la vente des timbres a été de 11 millions.

Les recettes postales du Japon ont été en 1889 de 12 879 526 francs et les dépenses de 17 203 942 fr., soit un excédent de dépenses de 4 324 415 francs.

C'est en Afrique que le service des postes laisse le plus à désirer, sauf pour l'Egypte, qui est administrée depuis dix ans par l'Angleterre et qui possède 179 bureaux de poste et 474 boîtes aux lettres pour une population de 6 806 380 habitants.

Elle a 409 employés et 448 facteurs. Il est distribué, sur les bords du Nil, 3 631 000 lettres, 476 000 cartes postales, 2 737 500 imprimés, 19 100 papiers d'affaires et 49 800 échantillons. On a délivré et payé 155 000 mandats-poste et mis en circulation 10 492 valeurs à recouvrer, dont 2 541 n'ont pas été encaissées.

Les recettes du service postal en Egypte se sont élevées à 3 014 955 francs, et les dépenses à 2 233 840 francs. L'excédent de recettes est donc de 781 115 francs. Les dépenses de personnel s'élèvent à 1 487 206 francs.

L'Etat indépendant du Congo, dont on ne sait pas exactement le chiffre de la population, qui est évalué à 40 millions, n'a que 10 bureaux et 12 boîtes. Le service se compose de 12 employés et de 14 facteurs qui distribuent 15 900 lettres, 650 cartes postales et 15 576 imprimés. Les recettes ont atteint le chiffre de 28 789 francs.

Ce sont les Etats-Unis qui usent le plus de la poste : pour une population de 50 152 866 habitants, ils possèdent 60 084 bureaux de poste et 43 357 boîtes aux lettres. Le service des bureaux et de l'administration centrale est assuré par 74 400 employés et 8 725 sous-agents. Il a été envoyé et distribué 1 894 333 000 lettres ordinaires, 375 millions de cartes postales, 1 575 000 000 d'imprimés, de papiers d'affaires ou d'échantillons. Il a été délivré et payé 10 130 140 mandats, représentant 596 millions de francs.

Mais ce qui étonne chez un peuple si pratique, c'est que ce service coûte plus qu'il ne rapporte ; en effet, les recettes postales des Etats-Unis sont de 291 millions et les dépenses de 322 millions, soit une différence en moins de 31 millions ! Les dépenses du personnel absorbent à elles seules 167 millions.

En Océanie, la Nouvelle-Calédonie compte 62 750 habitants. Elle a 27 bureaux et 36 boîtes aux lettres, 34 employés et 26 facteurs. Le nombre total d'objets distribués se monte à 196 700. Les recettes s'élèvent à 211 000 francs et les dépenses à 366 000 d'où un excédent de dépenses de 155 000 francs.

En résumé :

	Objets
Les Etats-Unis distribuent :	3 844 500 000
L'Angleterre	2 468 400 000
La France	1 545 100 000
L'Allemagne	1 437 000 000
L'Italie	366 000 000
L'Autriche	364 000 000
Le Japon.	123 000 000
La Hongrie	105 000 000

Le chiffre total des correspondances pour le globe peut s'évaluer à 18 milliards, et il augmente chaque année !

AVIS. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience* INÉDITE *de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* ABONNEMENT GRATUIT DE SIX MOIS.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES CHEVEUX EN CAILLOU

Un de ces prodiges industriels qui déconcertent l'imagination, et tel qu'on n'en compte point deux par siècle, vient d'être réalisé par un constructeur de lunettes astronomiques.

Nous avons raconté il y a quelque temps l'histoire du cheveu percé de la reine de Roumanie et nous avons expliqué avec quelle facilité un des fils d'or qui végètent sur la tête de Sarah Bernhardt pourrait être découpé en cent vingt tranches.

Dans un but éminemment scientifique, un chercheur audacieux est parvenu à fabriquer des cheveux artificiels que la machine à diviser la plus perfectionnée pourrait à peine partager en deux.

On sait, en effet, que toutes les lunettes employées à des observations scientifiques sont munies d'un réticule, c'est-à-dire d'une plaque métallique percée d'une ouverture circulaire, au centre de laquelle deux fils très fins se croisent à angle droit. Le point de rencontre de ces fils fixe la direction de la ligne de visée, et il importe qu'il soit aussi minuscule que possible.

Dans le principe, on construisit les réticules avec des cheveux. C'était l'enfance de l'art, car on obtenait ainsi un point d'intersection tout à fait monstrueux.

On recourut alors aux fils de cocon : la différence n'était guère sensible, et de guerre lasse on adopta les fils d'araignée. Mais c'était toujours trop gros, et depuis plusieurs années les astronomes des deux mondes, désespérant de trouver mieux, étaient dans le marasme.

Ils sont aujourd'hui dans l'allégresse, car un tireur émérite leur a apporté des cheveux... en caillou, qui sont dix ou douze fois plus fins que le plus mince fil d'araignée.

La manière dont il les obtient est en outre pleine d'originalité.

Voici la recette qu'il a donnée à un collaborateur du *XIX*e *Siècle*, auquel nous empruntons ces renseignements :

Prenez une flèche, une arbalète, un chalumeau et un morceau de cristal de roche.

Faites chauffer ce dernier. Au moment où il commence à entrer en fusion, piquez dedans la pointe de la flèche, introduisez celle-ci dans l'arbalète et tirez : ça y est. Il ne vous reste qu'à cueillir la « corde » qui relie maintenant le bloc de cristal au but atteint.

L'expérience est donc à la portée de tout le monde, et ceux qui conserveraient quelque doute sur la sûreté de nos renseignements peuvent en vérifier eux-mêmes l'exactitude.

VINS et EAUX-DE-VIE

DE FRAMBOISES ET DE FRAISES

Depuis longtemps déjà on retire des eaux-de-vie des vins obtenus par la fermentation de presque tous les fruits; on les désignait anciennement sous le nom de *marasquin*. Il est reconnu que la fabrication en est souvent défectueuse, certains fruits ne fermentant que lentement et parfois d'une manière incomplète.

C'est ainsi que la framboise, suivant l'observation de M. Le Bel, possède sur sa pellicule un ferment particulier, auquel ce savant a donné le nom de *levure Wurtzii*, et qui n'est pas apte à transformer en alcool la totalité du sucre. Le vin qui en résulte ne renferme, en effet, que de 2 à 2,5 p. 100 d'alcool, au lieu de 5 p. 100 environ qu'il devrait donner dans une fermentation régulière.

Il était intéressant de rechercher si le manque d'activité de la levure de la framboise provenait de son peu d'énergie naturelle ou si son action était paralysée par les principes essentiels contenus dans le fruit. M. Alph. Rommier s'est occupé de cette question; mais au lieu de cultiver cette levure dans du jus de raisin, comme l'a fait M. Le Bel, afin de vérifier comment elle s'y comportait, on a simplement ajouté à la framboise écrasée une levure d'une grande énergie, qui jouit de la propriété de communiquer aux liquides fermentés une odeur vineuse, la *levure de vin ellipsoïdale*, et alors il est arrivé ce fait, que la fermentation, au lieu de se présenter d'une manière languissante et de s'arrêter après la production d'une faible quantité d'alcool, a transformé non seulement tout le sucre contenu dans le fruit, mais encore deux à trois fois autant qu'il en renferme ordinairement.

Mis en bouteilles, le vin de framboise donne un dépôt abondant, adhérent au verre. Du vin de trois années de bouteille s'est conservé avec son parfum framboisé, qui a acquis avec le temps une grande finesse. Mais ce vin a le défaut d'être acide : la framboise contient, en effet, une quantité importante d'acide citrique, qui n'est pas éliminé par la fermentation à l'état de sel acide, comme l'acide tartrique du raisin, et dont la majeure partie reste alors dans le vin.

L'eau-de-vie de framboise, obtenue par la distillation du vin ou du marc étendu d'eau,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est fortement aromatisée, bien qu'elle ait été diluée par l'alcool résultant de la fermentation du sucre, qu'il est bon d'ajouter pendant la fermentation du vin. Elle possède, pendant un certain temps, une odeur framboisée, puis devient comme légèrement enfumée, se modifie ensuite sensiblement et finit par acquérir un parfum d'une grande distinction; il rappelle, en effet, la framboise, le noyau et le genièvre, sans qu'on puisse en distinguer bien exactement la nature.

Les grosses et belles fraises que l'on cultive aux environs de Paris, et qui sont des hydrides de variétés américaines, possèdent une levure plus complète que celle de la framboise et qui est capable de transformer tout leur sucre en alcool. Mais, pour obtenir une fermentation bien active avec ces fruits, surtout si on les additionne de sucre, il est utile de leur ajouter aussi de la levure ellipsoïdale.

Le vin de fraise, moins acide que celui de la framboise, est plus agréable à boire et se conserve bien, lorsqu'on le fabrique de manière qu'il atteigne 16 p. 100 d'alcool.

L'eau-de-vie qui en provient par distillation en possède le parfum; il s'exalte avec le temps, mais sans se modifier sensiblement. Celle qui est fabriquée avec de la fraise anglaise, quoique faite avec le double du sucre contenu dans le fruit, est encore tellement aromatisée qu'elle est à peine buvable. Cependant, quand on en met une petite quantité dans un verre d'eau, ou mieux dans une tasse de thé, un parfum de fraise ananas s'y développe dans toute sa pureté; ce qui indique qu'on aurait pu lui faire subir une dilution alcoolique plus grande en faisant fermenter le fruit avec une quantité de sucre plus considérable.

Les nouveaux Pensionnaires du Jardin des Plantes

Les pensionnaires du Jardin des Plantes, auxquels l'hiver rigoureux que nous venons de traverser aura été si préjudiciable, ont vu arriver hier soir parmi eux un certain nombre de figures nouvelles. Tout d'abord, ce sont deux superbes dindons sauvages qui ont fait leur entrée dans le monde des oiseaux du jardin. Ces deux volatiles ne diffèrent des dindons domestiques que parce qu'ils ont vécu à l'état libre dans les tirés de Marly, où ils ont été capturés. On les a placés dans une vaste volière voisine de l'aquarium.

La forêt de Saint-Germain a fourni aussi son contingent. A cet effet, dans la matinée d'hier, une grande battue avait été organisée sous la direction de M. Récopé, inspecteur des forêts. Huit faisans à collier, dont deux coqs, ainsi que deux jeunes chevreuils, mâle et femelle, ont été panneautés. Volatiles et mammifères ont été amenés, vers sept heures, hier soir, au Muséum. Les faisans ont été introduits dès leur arrivée dans la faisanderie, où se trouvaient déjà deux de leurs semblables, les deux seuls que possédait le Jardin des Plantes. Quant aux deux chevreuils, ils ont été retirés, avec des précautions inouïes, des deux caisses où ils étaient renfermés, puis isolés dans une cabane.

Depuis quelques jours, il n'existait plus au Muséum aucun spécimen de ces gracieux animaux. Le dernier chevreuil, le seul ayant survécu à l'hiver, était mort il y a environ douze jours. Dès que ces deux nouveaux hôtes se seront familiarisés avec la vie de domesticité à laquelle ils sont désormais asservis, ils seront domiciliés dans le parc qu'occupaient leurs prédécesseurs, où le public pourra contempler leurs ébats.

Enfin, deux panthères et deux paons, offerts par le jardin zoologique de Saïgon, sont arrivés au Muséum le 8 avril. En présence d'un public nombreux, que les gardiens du jardin avaient peine à maintenir à l'écart, on a retiré les fauves des immenses caisses dans lesquelles ils se trouvaient enfermés. Pendant l'opération, qui s'est effectuée sans aucun incident, les deux panthères poussaient des rugissements. Elles ont été placées dans une cage voisine de celle occupée par deux superbes tigres, que les habitués du Jardin des Plantes connaissent sous le nom de Pacha et Mélanie. Quant aux deux paons, qui ont un peu souffert du long voyage qu'ils viennent de faire, ils ont été provisoirement enfermés dans la faisanderie. Dans quelques jours seulement on les mettra en liberté dans le jardin.

L'EAU DANS LE SAHARA

Une nappe d'eau vient d'être mise à jour à El Golea, à une profondeur de 25 mètres. Le débit, qui est actuellement de 180 litres par minute, augmentera certainement quand la nappe sera complètement dégagée.

Ce résultat est considéré comme ayant une grande importance, car c'est la première fois qu'on trouve de l'eau dans le Sahara à une aussi faible profondeur.

Il semble résulter de cette découverte la conséquence qu'on serait en présence d'une grande nappe souterraine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES SAUTERELLES EN ALGÉRIE

De mauvaises nouvelles arrivent d'Algérie. Les grandes sauterelles rouges ont envahi les territoires militaires de l'Oranais et de la province de Constantine. On signale leur présence, dans l'Oranais, à Tiaret, Géryville, Aïn-Sefra, Mascara, Bel-Abbès, Aïn-Fezza, Tlemcen. Mais le sud Constantinois serait le plus contaminé. Les administrateurs d'Aïn-Touta, de l'Aurès, de Kenchela, des Ouled-Soltan, d'Aïn-el-Ksar, se sont réunis la semaine dernière à Batna, sous la présidence du préfet de Constantine, M. Mengarduque. Ils ont immédiatement pris des mesures de préservation les plus urgentes et, en *deux jours*, sur le seul territoire de la commune mixte d'Aïn-Touta, on a pu ramasser 2,110 charges de sauterelles! La colonne d'invasion s'étend sur une profondeur de plus de *quatre cents kilomètres!*

Ces grandes sauterelles ont surtout déposé leurs œufs dans la partie du territoire située entre Ouargla, El-Alia et Tuggurth. L'oued Rhirh, où MM. Fau et Foureau ont créé de magnifiques oasis, est également infestée. Or, les éclosions ayant lieu quarante jours après la ponte, la province de Constantine aura à lutter en même temps et contre les grosses sauterelles rouges et

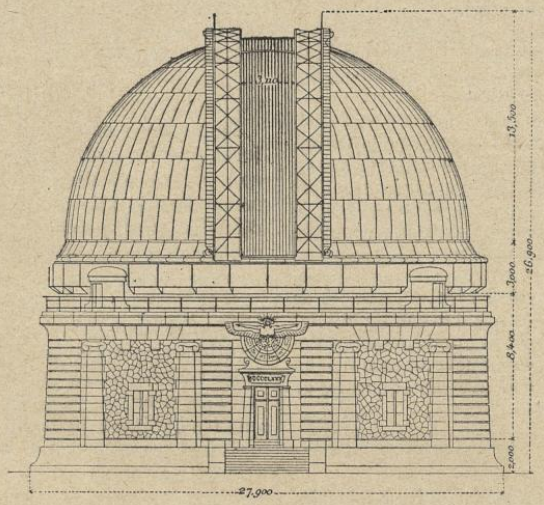


Fig. 160. — La coupole sur son piédestal

contre les petits criquets migrateurs qui commencent à éclore entre Biskra, El Kantara et Batna.

L'invasion est désormais certaine. Jamais la province de Constantine ne s'est trouvée en présence d'un péril aussi grand. On craint non seulement l'invasion sur les hauts plateaux, mais on la redoute aussi sur tout le littoral. Il ne reste dans la caisse de secours que 480,000 francs. Aussi est-il question de faire appel à l'armée, de convoquer la réserve, la territoriale et de réquisitionner les indigènes. Ces réquisitions seraient absolument gratuites.

Le 11 avril, des vols de sauterelles de l'espèce dite pèlerins sont signalés sur plusieurs points au sud des trois départements.

Les récoltes des régions où les vols se sont abattus ont été ravagées.

Les éclosions des criquets marocains se produisent dans les départements d'Alger et de Constantine et dans l'annexe de Barika, territoire militaire du département de Constantine.

1,800 indigènes prennent part à la lutte; ils détruisent quotidiennement 1,600 doubles décalitres de criquets et ramassent 400 doubles décalitres d'œufs.

Nous consacrerons prochainement plusieurs colonnes du journal aux sauterelles et aux moyens employés pour arrêter leurs ravages et les détruire. Nous faisons recueillir sur place des renseignements par un de nos correspondants; sitôt arrivés, nous nous empresserons d'en faire part à nos lecteurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'OBSERVATOIRE DE NICE

A l'occasion du congrès de la carte du ciel qui s'est réuni dernièrement et dont nous avons entretenu nos lecteurs (1), il a été fort question de l'observatoire de Nice, qui est merveilleusement installé et placé sous un climat favorable aux travaux photographiques. Il nous a paru intéressant de présenter cet observatoire à nos lecteurs.

C'est M. Bischoffsheim qui l'a fait construire à ses frais et en a fait don à l'Etat. C'est là une générosité sans pareille et qui malheureusement trouve peu d'imitateurs en France, alors qu'en Angleterre et surtout en Amérique ces donations arrivent fréquemment.

Il a été construit par M. Charles Garnier, l'édificateur de l'Opéra, pour la partie architecturale proprement dite, et par M. Eiffel pour la coupole tournante, qui est un véritable chef-d'œuvre industriel.

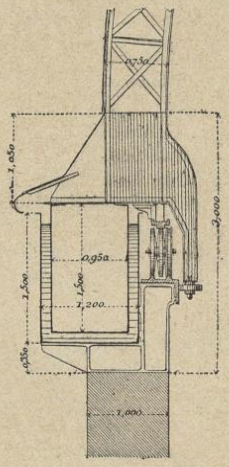


Fig. 161. — Coupe du flotteur et du bassin circulaire

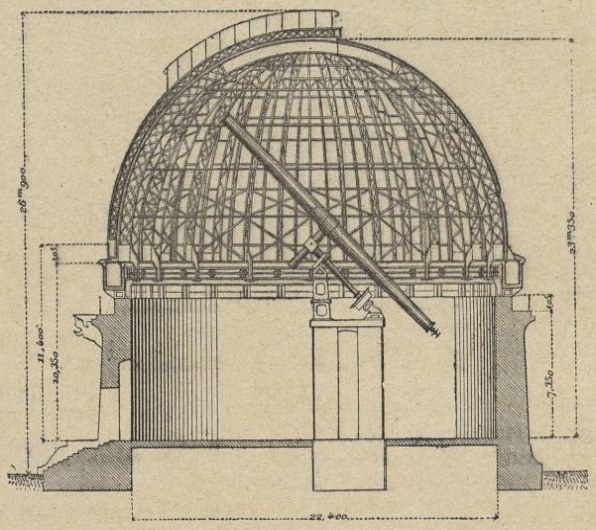


Fig. 162. — Détails de la coupole flottante

Cette coupole est flottante, c'est-à-dire qu'elle repose sur une rigole annulaire, et qu'elle est simplement posée sur l'eau, ce qui fait qu'une main d'enfant peut la faire tourner aisément, malgré ses dimensions colossales. Elle est composée de 620 feuilles assemblées entre elles par 55,000 rivets; elle mesure 22m 50 de diamètre, c'est-à-dire qu'elle surpasse la coupole du Panthéon de 2 mètres. Son poids est de 95,000 kilogrammes. En moins de 4 minutes, elle fait un tour complet sur elle-même. Cette idée de coupole flottante, imaginée par M. Eiffel, rencontra, de la part des ingénieurs désignés

(1) Voir numéro 16.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par l'Etat pour juger un concours de coupoles pour l'observatoire de Paris une vive opposition. Seul, M. Mouchez, le directeur de l'Observatoire, était partisan de ce moyen.

Le système d'ouverture est aussi absolument nouveau. Il se compose de deux volets régnant sur toute la hauteur de la coupole, qui s'écartent l'un de l'autre en parcourant chacun 1 mètre 50, ce qui donne un espace libre de 3 mètres. Les volets, une fois fermés, ne laissent pas pénétrer la pluie, même par les plus forts vents.

Tout le monde connaît le principe d'Archimède : *Tout corps plongé dans l'eau perd en poids celui du volume d'eau déplacé*. Or, la coupole pesant 95,000 kil., il fallait donc construire une cuve circulaire destinée à contenir plus de 95,000 litres d'eau. Cette dernière a 1 m. 50 de profondeur et 1 m. 20 de largeur. En cas de réparation de la cuve, la coupole peut tourner sur des galets (fig. 000). Ce n'est pas de l'eau pure qui remplit la cuve, car cette eau gelant à 0°, il eût été difficile de faire des observations l'hiver, qui est quelquefois rigoureux à Nice. Aussi a-t-on employé une dissolution de chlorure de magnésium, laquelle ne gèle qu'à 40° au-dessous de 0.

Cette coupole abrite une lunette équatoriale de 18 mètres de longueur et de 76 cent. de diamètre. L'objectif a été fondu par M. Geil et taillé par MM. Henry frères, de l'observatoire de Paris.

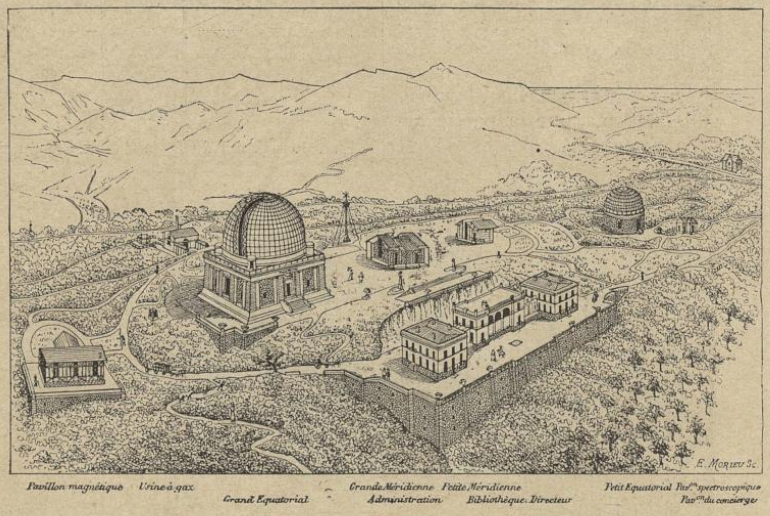


Fig. 163. — Vue générale de l'Observatoire

L'observatoire est dirigée par le savant M. Perrotin. Il a fait déjà d'importants travaux sur le spectre solaire, et M. Thollen, qui s'occupe spécialement de ces travaux, a obtenu un spectre de 15 mètres de longueur, sur lequel il a compté et mesuré 10,000 raies d'absorption.

L'ensemble de l'établissement comprend plusieurs annexes, comme on peut le voir sur notre figure d'ensemble.

LOUIS JANSEN, *ingénieur*.

AVIS AUX LECTEURS

Les lecteurs qui nous font l'honneur de nous envoyer des récréations, des recettes utiles, des procédés industriels ou qui nous demandent des renseignements sont priés de bien vouloir observer ce qui suit : chaque envoi doit être écrit sur une feuille séparée et *sur un seul côté*. A l'avenir, nous ne tiendrons pas compte des correspondances faites autrement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 164. — Employé communiquant la lecture des pressions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRIBUNE DES LECTEURS

Recettes et Procédés utiles

PROCÉDÉ SIMPLE ET ÉCONOMIQUE POUR SE PROCURER DE LA GLACE EN TOUTES SAISONS

Ayez un pot de grès à large orifice, ou bien un grand bocal en verre et un cylindre en fer-blanc; prenez 2 kil. 1/2 de sel de cuisine, que vous pulvérisez très fin; mettez ce sel dans votre pot ou bocal; versez dessus 2 kil. d'acide sulfurique à 36 degrés, et mettez de suite dans cette composition votre cylindre, qui doit contenir l'eau que vous voulez congeler; ayez soin d'agiter le mélange, afin que l'action réciproque du sel et de l'acide soit plus prompte et plus complète. Aussitôt que vous vous apercevez que l'eau est congelée, retirez de suite votre cylindre et plongez-le aussitôt dans l'eau tiède, pour détacher plus facilement la glace qui s'est formée; la seule précaution à prendre dans cette opération est de faire usage d'eau qui ait bouilli.

Si l'on opère en été, il est utile de préparer les mélanges dans une cave. 40 à 50 minutes suffisent pour obtenir de la glace.

REMÈDE FORT SIMPLE CONTRE LES CORS AUX PIEDS

Pour guérir les cors aux pieds, on fait tremper dans de l'acide acétique ou vinaigre distillé une feuille de sureau, qu'on coupe après juste de la grandeur du cors; on l'applique dessus avec une grande précaution et on l'y laisse pendant vingt-quatre heures, en ayant soin de la recouvrir de toile gommée. On répète cette application trois ou quatre fois, en changeant de feuille chaque fois; je puis donner comme certain qu'il n'est pas un cors qui ait résisté à ce remède.

MOYEN DE CONSERVER AU CORAIL SA BELLE COULEUR ROUGE

En passant le corail dans de l'huile de faîne dans laquelle on ajoute le quart environ de son poids d'essence de térébenthine, on le met par ce moyen à l'abri de l'action immédiate de la sueur, dont l'acidité en ternit le brillant et fait presque passer au blanc le corail le plus rouge quand on l'a porté sur la peau deux ou trois fois, soit dans les bals ou réunions, et surtout quand il fait chaud; tandis qu'en le plongeant dans cette huile, on évite cet inconvénient, parce que la sueur et la transpiration ne peuvent agir sur lui.

(*Comm. par un anonyme.*)

UNE NOUVELLE CHAUDIÈRE MULTITUBULAIRE

Ce générateur de construction essentiellement française remplace toutes les parties et pièces difficultueuses de fabrication étrangère par des éléments simples et robustes donnant une grande solidité, de réels avantages comme circulation et épuration de l'eau à vaporiser et, par suite, une plus grande durée jointe à un meilleur rendement et plus de sécurité.

Il se compose d'un grand réservoir d'eau et de vapeur sous lequel est placé un faisceau tubulaire vaporisateur reposant à l'arrière, à sa partie inférieure, sur le récepteur et décanteur des boues, lequel récipient est relié au réservoir d'eau et de vapeur par deux gros tubes qui viennent alimenter d'eau le vaporisateur.

Les éléments de ce vaporisateur consistent en deux rangs de tubes réunis par des boites en fer forgé, dans lesquelles ils sont fixés par un procédé spécial; les boites font joints par de grosses tubulures sur le réservoir du dessus ou sur le décanteur.

L'eau et la vapeur qui s'élèvent dans les tubes supérieurs, sont remplacées par l'eau qui descend dans les deux tubes reliant le décanteur au réservoir d'eau et de vapeur, et on obtient ainsi une circulation très énergique qui active la production et le dégagement de la vapeur.

Nous allons passer en revue les principaux avantages de ce générateur.

Les gaz sont maintenus le plus longtemps possible en contact avec les tubes par les deux cloisons formant retour de flammes, et ils sont dirigés en sens contraire du courant d'eau à vaporiser; les conséquences de cette disposition sont une circulation très active, une vaporisation rapide et une réelle économie de combustible.

La vitesse de l'eau dans les tubes empêche tout dépôt de boues; et la circulation établie dans le générateur les fait déposer dans le décanteur.

L'eau d'alimentation est introduite à l'avant du réservoir supérieur, afin que sa température soit portée à plus de 160° lorsque le mouvement de circulation l'amènera à descendre par les tubes d'arrière dans le décanteur.

A cette température, tous les carbonates et les sulfates sont précipités et se trouvent en suspension dans l'eau. Ils se déposent au fond du décanteur en vertu de leur densité, qui est presque double de celle de l'eau, et l'eau pure s'élève dans les tubes. Les dépôts tombent de chaque côté de la tôle pliée placée à la partie inférieure du décanteur et qui laisse un jeu suffisant suivant la génératrice.

En faisant extraction, deux fois par douze heures, par le robinet placé à l'extrémité du tube ouvert en-dessous, la chaudière est maintenue en parfait état de propreté et l'économie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de combustible de ce générateur se maintiendra.

D'autres avantages viennent du grand réservoir d'eau et de vapeur, des facilités de circulation d'eau et de dégagement de vapeur par de grands orifices et en plusieurs points, ainsi que de l'absence de tout tartre dans la vaporisation; ce sont la production et la marche régulières, la stabilité de pression, la conduite facile, l'obtention de vapeur sèche.

Chaque collecteur d'arrivée d'eau et de vapeur débouche dans un coffre en tôle qui empêche la masse d'eau d'être agitée violemment et opère une séparation mécanique de l'eau et de la vapeur. Le dôme du générateur porte un dispositif spécial complétant la séparation de l'eau entraînée lorsqu'on demande au générateur une production supérieure à sa force et permettant de supprimer le réchauffeur de vapeur.

Indépendamment de l'épuration des eaux et de l'extraction des dépôts, ce générateur est facilement accessible dans toutes les parties. Tous les éléments peuvent se dilater librement et les tubes sont fixés de telle sorte qu'ils ne peuvent jamais présenter de fuites. En cas d'accident par suite d'oubli ou de négligence, on peut enlever un élément et le remplacer en moins de deux heures, en raison de la facilité des joints de tubulures des boîtes en fer forgé avec les cylindres.

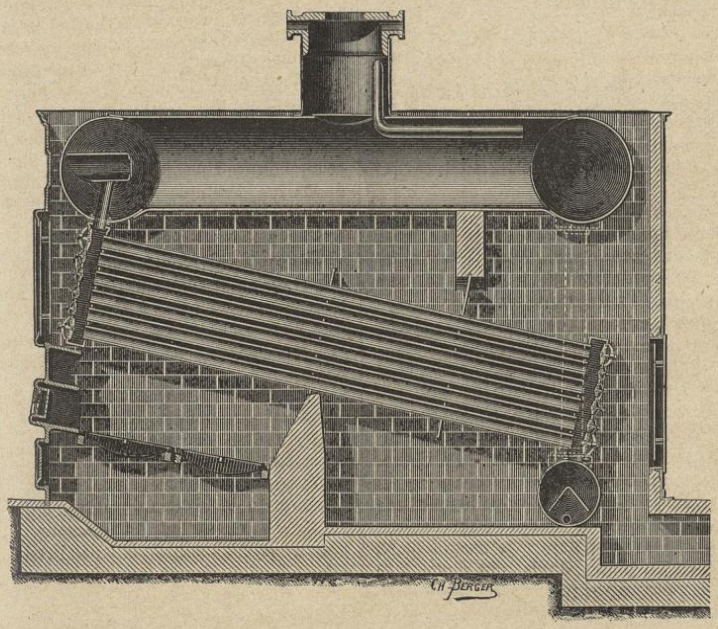


Fig. 165. — Chaudière multibulaire

On peut, si on le désire, supprimer l'élément avarié et marcher sans le remplacer, en faisant deux joints pleins sur le réservoir supérieur et sur le décanteur des boues.

Les détails de construction de ce générateur permettent d'obtenir le maximum de production dans le minimum de place. Les boîtes sont en fer forgé et essayées à une pression de 30 à 50 kilos avant leur emploi; l'orifice de chacun des tubes est fermé par un tampon à cône renversé faisant joint métallique. Une fois le tampon mis en place, le joint se fait de lui-même par la pression intérieure, sans interposition d'aucun mastic ou d'amiante. Ce bouchon supprime tous les boulons à ancre, tampons extérieurs qui peuvent casser et entraîner des accidents graves; il remplace avantageusement les tampons autoclaves à recouvrement intérieur, dont les joints sont difficiles à faire.

Il est matériellement impossible d'avoir un accident avec le générateur Montupet; en cas de manque d'eau, les tubes exposés au feu brûlent et empêchent toute explosion. Les générateurs sont timbrés à 10 kilos.

PETITE CORRESPONDANCE

Nous répondrons à toutes les questions que nos lecteurs voudront bien nous adresser, et nous ferons notre possible pour leur donner tous les renseignements désirables.

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

SOUS LES EAUX

Suite (1)

Le manque de communication entre les bassins des grands fleuves est donc un obstacle considérable aux échanges et à la civilisation. Dès lors, quand des rivières de bassins différents coulent à peu de distance l'une de l'autre, la portion de terre qui les sépare doit être considérée comme un véritable isthme. Comme telle je lui déclare la guerre! Elle sera coupée!

» Les nations européennes l'ont compris... Voyez le canal Ludwig, qui fait communiquer le Rhin et le Danube; voyez le merveilleux système des canaux de la France... Chez nous aussi, deux canaux magnifiques joignent le lac Erié au Mississipi et à l'Atlantique...

« Est-ce donc là, mes enfants, tout ce qui peut être, tout ce qui doit être, tout ce qui sera ?

» Non. On achève en ce moment la grande voie ferrée qui joindra l'Atlantique au Pacifique, New-York à San-Francisco... Mais je vois manquer à l'expansion humaine la route par eau qui joindra aussi l'Atlantique et le Pacifique à travers notre territoire. Un isthme l'empêche de s'ouvrir : les montagnes Rocheuses.

» Sans doute les montagnes Rocheuses sont un obstacle terrible; mais il peut être dompté : il le sera! Le point abordable est le col qui s'ouvre au pied du pic de Montana, sur les confins des deux districts de Montana et d'Idaho. Le passage se trouve encore à une hauteur effrayante pour qui songerait, avec les moyens ordinaires, à y établir un canal. Cherchez cependant parmi mes papiers : le carton nº 38 vous donnera les plans, devis, descriptions et instructions nécessaires pour faire arriver les eaux comme il vous plaira, soit en coupant le col, soit en passant dessous : les circonstances guideront votre choix.

» L'exécution de ce travail changera la face de la Confédération et y fera naître une vie nouvelle. Comme chemins de rivières, les Etats-Unis sont le pays le plus favorisé du monde. Le Mississipi et ses grands affluents mettent en communication les deux tiers de son territoire. Les deux canaux actuellement existants relient à ce bassin central le versant de l'Atlantique. Il ne reste plus qu'à lui rattacher celui du Pacifique pour compléter le meilleur réseau dont la nature ait doté notre territoire.

» Que d'autres isthmes encore à percer ! non avec les moyens enfantins dont on dispose aujourd'hui, mais avec ceux que je vous laisse. C'est le massif des Alleghanys, à deux pas de notre ville, entre le Tennessee et la Flint-river, ou quelque autre fleuve que l'on choisirait, soit en Géorgie, soit en Caroline. C'est, dans le Kanawha, la jonction à établir entre l'Ohio et la rivière James. Et que de détroits intérieurs à rendre franchissables !... Les moyens ? Prenez le carton 27, il contient le plan d'un pont type qu'on peut établir en mer, fût-elle profonde de mille mètres et large de dix mille !... Doutez-vous qu'avec ces moyens le Mississipi lui-même soit le premier vaincu ?

» Descendons vers le Sud. Voilà cet isthme de Panama, qui semble, par ses marais, ses montagnes, ses forêts tourbeuses, désespérer les efforts de l'humanité. Où voulez-vous qu'il cède, enfants ? Adoptez-vous le projet du canal de Darien. Préférez-vous le canal projeté dans l'isthme lui-même ? Aimez-vous mieux, au contraire, le passage par le Nicaragua, ou mieux voulez-vous créer vous-mêmes un nouveau projet, et exécuter votre ouvrage sur quelque point plus favorable? Libre à vous ! Fiez-vous à moi : rien ne vous arrêtera; l'isthme sera vaincu, et les deux Océans se joindront entre les deux Amériques.

» Venons à l'Amérique du Sud. N'est-elle pas sillonnée de fleuves immenses, magnifiques routes qu'on n'a pas à entretenir ? Pour en compléter l'ensemble, nous n'avons qu'à imiter la nature. Elle-même, par le bras commun du Cassiquiari, a fait communiquer l'Orénoque au rio Negro, et, par lui, à l'Amazone. Là, comme chez nous, ne semble-t-elle pas inviter l'homme à faire communiquer tous les bassins du continent au bassin principal ? Ici, le Mississipi; là-bas, l'Amazone. Si vous examinez attentivement la carte de l'Amérique du Sud, mes enfants, vous n'y verrez qu'isthmes à percer ! A travers les vastes plaines couvertes de forêts vierges coulent d'innombrables fleuves dont les sources ne sont séparées que par de minces chaînes de montagnes : isthmes ! isthmes encore ! !...

» Remontez par la pensée le rio de la Plata entre Montevideo et Buenos-Ayres, puis le Parana depuis Zarate, Parana, Santa-Fé, jusqu'à Corrientes, puis le Paraguay à partir de cette ville, en passant devant Assuncion, Villa-Real, Tevego : vous sortirez, à quelques lieues au-dessus de ce bourg, des contrées relativement peuplées de la Confédération argentine et de la République du Paraguay, pour entrer dans les forêts humides et solitaires des provinces brésiliennes du Parana et du Matto-Grosso. Poursuivez cependant en remontant toujours le cours immense du rio Paraguay; dépassez les forts

(1) Voir depuis le numéro 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Borbon et Miranda, puis les chétifs établissements d'Albuquerque et de Menela : après une course de six cents lieues depuis la mer, en pleine forêt vierge, au milieu du pays des Bororos, vous trouverez le confluent d'une rivière, le rio Sipoïuba, qui vient se jeter dans le Paraguay. A l'ouest de cette rivière s'élève une petite chaine de montagnes : un isthme !... Vingt-cinq lieues à peine séparent le rio Sipoïuba du rio Iteneo ou Guayporé, qui passe à Villa-Bella, la capitale du Matto-Grosso, et qui est un affluent du rio Madeira. Celui-ci, l'un des plus grands fleuves du monde, vient, après six cents lieues de parcours, tomber dans l'Amazone près de Villa-Nova da Rainha, à deux cents lieues au-dessus de Para. Qu'un canal de vingt-cinq lieues soit ouvert entre le rio Itenes et le rio Sipoïuba, et les deux énormes bassins du rio de la Plata et de l'Amazone sont unis au milieu même du grand continent sud-américain.

(A suivre.) H. DE LA BLANCHÈRE.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences

Séance du 13 avril

Présidence de M. DUCHARTRE.

Triangulation française. — Au nom du ministre de la guerre, M. le général Derrécagaix, directeur du service géographique au ministère de la guerre, dépose un mémoire résumant la mesure prise par le service *géographique* de l'armée d'une base fondamentale de triangulation française. Cette base a été prise entre Villejuif et Juvisy-sur-Orge. Cet intéressant travail établit le rapport parfait qui existe entre les appareils Borda et la règle employée par le service géographique. En ce qui concerne les triangulations étrangères, cette base nouvelle révèlerait une erreur de $\frac{1}{6\,000}$ due, pour le général Derrécagaix, aux erreurs de comparaison des copies de la toise du Pérou qui ont servi à exécuter ces travaux dans les pays étrangers.

Le manomètre de 300 mètres. — M. Cailletet annonce à l'assemblée qu'il vient de terminer l'installation du manomètre à air libre dont nous donnons une description complète.

Les unités électriques. — M. Pellat présente, par l'entremise de M. Cornu, ses nouvelles recherches au sujet du coefficient à déterminer pour les rapports mutuels des unités électro magnétiques et des unités électro statiques de l'électricité. Ce coefficient a une grande importance, puisqu'il établit la relation qu'il y a entre l'électricité et la lumière. Des recherches antérieures ont déjà conduit à lui attribuer une valeur numérique qui justement coïncide avec la vitesse de la lumière même. L'auteur a trouvé pour les rapports de ces unités le nombre de 300,900 kilomètres ; or, M. Cornu a assigné 300,400 kilomètres à la vitesse de la lumière par seconde ; la différence est donc bien minime. M. Cornu ajoute, et ce n'est pas inutile à constater ici, que M. Pellat a mis trois années entières pour arriver à ce résultat et que ce travail a été exécuté avec toutes garanties d'exactitude au laboratoire de physique de l'École polytechnique.

La quinine artificielle. — On sait que les écorces de quinquina deviennent de plus en plus rares au Pérou et dans les régions avoisinantes, et cette rareté a déjà préoccupé nombre de savants, étant donné le rôle que joue la quinine en thérapeutique. Aussi a-t-on essayé de la produire artificiellement. M. Grimaux, professeur de chimie à l'Ecole polytechnique et M. Arnaud, qui a succédé à M. Chevreul à la chaire de chimie au Muséum, s'étaient attelés à cette dure besogne. Ils ont réussi, et ce sont les résultats de cette collaboration qu'ils viennent de communiquer à l'Académie. En traitant la cupréine, base qui existe dans le *remijia pedunculata*, d'abord par le sodium, puis en chauffant le tout avec le chlorure de méthyle, ils sont arrivés à la synthèse de la quinine ; mais ce qui est curieux dans ces recherches, c'est qu'en faisant agir sur la cupréine des dérivés d'alcools autres que l'alcool méthylique, tels que l'alcool éthylique, ils ont obtenu de nouveaux corps, analogues à la quinine, dont les propriétés, au point de vue médical et physiologique sont des plus intéressants.

La température de fusion. — M. Lippmann, au nom de M. Damien, donne lecture d'une note sur le changement de la température de fusion avec la pression. La relation entre ces deux quantités est parabolique.

La vaccination antiberculeuse. — Les nombreux accidents qui se sont produits lors de l'essai des remèdes du docteur Koch ont conduit M. le docteur Backer aux propositions suivantes :

1° Les vaccinations antituberculeuses *intensives* doivent être proscrites ; elles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donnent lieu à des réactions fébriles qui sont toujours dangereuses par le coup de fouet qu'elles impriment et qui favorise la dissémination des bacilles.

C'est l'explication des insuccès du remède de Koch.

2° La vaccine antituberculeuse doit être employée à dose infinitésimale, de manière à éviter toute fièvre et toute congestion intense des centres tuberculisés, ce qui amène une nécrose trop rapide de tissus difficiles à éliminer.

Varia. — M. le docteur Antonin Bossu dépose un petit volume intitulé *Petit compendium médical*, qui constitue un memento de pathalogie et de thérapeutique en même temps qu'un formulaire et un petit traité de médecine pratique. — MM. Rambaud et Sicre ont observé la comète Barnard à Alger les 4, 5 et 6 avril. — Un savant de Copenhague a analysé 500 variétés de beurre au moyen de l'oléo-réfractomètre de M. Amagat.

Séance du 20 avril

M. Duchartre préside.

Géologie de la Manche. — M. Renaud, ingénieur hydrographe, a entrepris une série de sondages entre le cap Gris-Nez et Folkestone pour se rendre compte de la nature du sol. Il a employé une sonde protégée par une espèce de trépied permettant de la maintenir dans une position verticale. Il a pu ainsi opérer à des profondeurs de 60 mètres, malgré de très forts courants. Une carte est jointe au rapport, qui est présenté par M. Bouquet de la Grye.

Une nouvelle forme cristalline du soufre. — On connaissait déjà quatre formes de cristallisation de ce corps; M. Engel en signale une nouvelle. L'auteur décompose une solution aqueuse d'hyposulfite de sodium par de l'acide chlorhydrique; il obtient un liquide qui devient jaune. Si on le remue en ajoutant du chloroforme, on en extrait du soufre qui cristallise en rhomboèdres par évaporation.

Varia. — Des accidents d'empoisonnement ayant suivi la consommation de pains de seigle dans le département de la Dordogne, M. Prilleux a reconnu dans le grain de cette céréale un champignon spécial. — M. Vignon, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lyon, a cherché s'il existait des moyens qui permettent de s'assurer si un alcool est dénaturé : il y est arrivé et recommande d'employer vingt-quatre fois plus d'iode que la théorie l'indique, afin de pouvoir doser l'acétone dans les alcools contenant en grande quantité de l'alcool éthylique.

Académie des inscriptions et belles lettres

Séance du 10 avril

M. Germain Bapst présente un mémoire intitulé *Les Mystères mimés*. Au moyen-âge, les fêtes et réjouissances populaires contenaient toujours un mystère mimé. L'auteur donne d'intéressants détails sur ce sujet.

— M. Julien Havet communique, de la part de M. Félix Robiou, membre correspondant, une note fort longue sur *l'état de la Grèce au siècle d'Alexandre*. L'objet de ce travail est de déterminer ce qu'étaient les croyances morales ou religieuses chez les différents peuples que les conquêtes d'Alexandre mit en contact.

— M. Menant poursuit ses hauts travaux hiéroglyphiques; il a trouvé un nouveau terme *sarut* qui vient s'ajouter au vocabulaire de la langue égyptienne, si longtemps ensevelie dans l'oubli.

Séance du 17 avril

M. le capitaine Esperandieu communique les inscriptions du cachet de Sextus-Havius Basilius, oculiste qui vivait vers le deuxième siècle de notre ère. Ce cachet est en stéatite; il a été récemment découvert à Merdrignac (Côtes-du-Nord). Il mentionne deux médicaments totalement inconnus : *l'amathystinum* et le *trigonum*. Pour le premier, l'auteur de cette découverte pense que c'était un collyre fabriqué avec la plante que de nos jours encore on appelle améthyste; pour le second, un collyre ayant la verveine pour base.

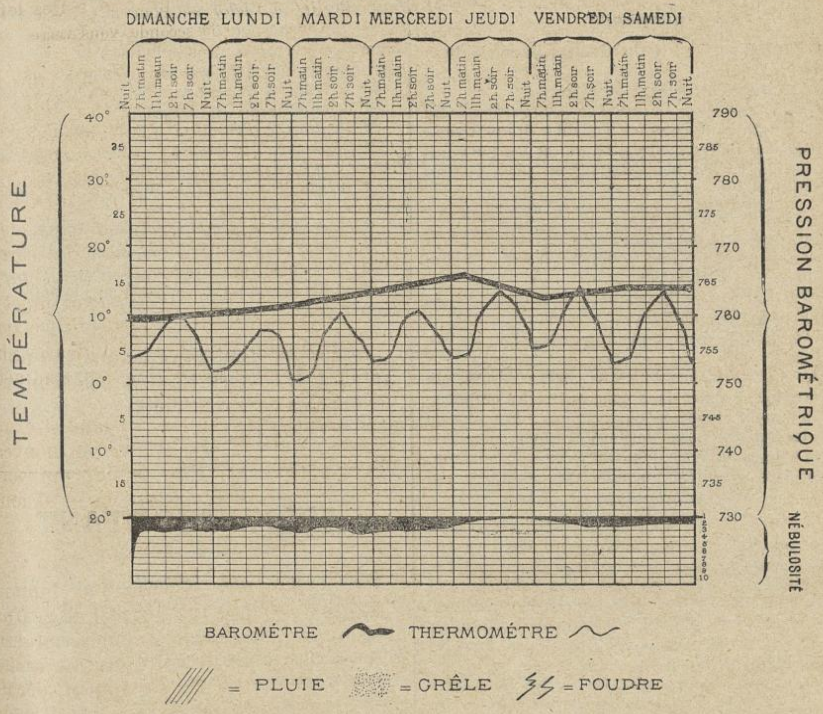
— M. Geoffroy, directeur de l'Ecole française de Rome, écrit que l'administration italienne vient d'ouvrir un chantier de fouilles à Rome; il s'agit de retrouver plusieurs fragments du plan de Rome (dont une partie est conservée au musée Capitolin), qui était attaché à la face extérieure du mur d'enceinte du temps de Septime Sévère. Jusqu'à présent les fouilles n'ont donné aucun résultat.

— M. Léon Berger, attaché militaire à Constantinople, envoie le moulage d'un bas-relief présentant des inscriptions cunéiformes remontant au temps de la civilisation chaldéenne. Ces caractères sont disposés en lignes verticales et l'inscription est rangée par cases. G. de C.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

du dimanche 12 au samedi 18 avril 1891



SITUATION GÉNÉRALE

Les faibles pressions ont gagné le continent vers l'ouest, tandis que l'aire de 765 mm. se tient au nord et nord-ouest, mais cette aire tend à se rapprocher du centre, et le 16 l'amélioration s'étend sur toute la France et le centre du continent ; les mauvais temps sont refoulés vers la mer Noire. Le 17, on signale une baisse qui a lieu au sud-ouest de l'Espagne et qui gagne le 18 la Péninsule, la Méditerranée et l'Italie. Les vents ont été faibles et ont soufflé presque constamment du sud-ouest sur les côtes. Des pluies plus ou moins forte sont été signalées en Allemagne et en Autriche. La température s'est améliorée de jour en jour. On a noté au Puy-de-Dôme, le 13 — 5°, le 16 — 4°, le 17 — 2°, le 18 — 2° ; au Pic du Midi, le 13 — 12°, le 16 — 12°, le 17 — 5°, le 18 — 5°.

POUR PARIS

Ciel à embellies pendant la semaine, vents faibles variant du sud-ouest au nord-ouest ; en résumé, temps beau. La température a été en montant et la hausse du thermomètre semble vouloir se maintenir. Temps probable pour la semaine suivante : température assez élevée, ciel peu nuageux, orages probables.

G. DE C.

L'Administration de la SCIENCE MODERNE se charge de procurer à ses lecteurs tous les ouvrages indiqués au compte rendu bibliographique, ainsi que la plupart des ouvrages édités en France. Envoyer le montant en un mandat-poste. *Envoi franco.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEMANDES ET RÉPONSES

Numéro 17. — On demande une substance permettant de nettoyer des pièces de cuivre montées sur acier, de manière que tout en nettoyant le cuivre le fer ou l'acier ne soit pas altéré.

RÉPONSES

Au numéro 8. — 1° Faire tremper les bouteilles à l'eau ;

2° Les passer à l'acide chlorhydrique ;

3° Faire une lessive chaude avec du carbonate de soude et introduire dans les bouteilles des morceaux de papier de paille, bien agiter, rincer les bouteilles à l'eau claire. Les bouteilles seront aussi propres que des bouteilles neuves.

(*Communiqué par M. E. Cré, à Lyon*).

Au numéro 11. — 1° Lancez de la chaux vive sur l'ouverture de leur nid et versez dessus de l'eau bouillante ;

2° Faire dissoudre du camphre dans de l'esprit de vin, le mêler avec de l'eau et verser sur leur nid ;

3° Ou de l'eau dans laquelle on aura fait bouillir du tabac.

Les fourmis n'aiment pas les fortes odeurs, un morceau de camphre dans une armoire les empêcherait d'y venir ; une éponge saturée de *créosote* pour les empêcher de monter dans les arbres, ou faire un cercle autour du tronc d'un arbre avec du goudron, ou un cercle de chiffons mouillés avec de la *créosote*.

(*Communiqué par M. Albert Jou, de Bois-Colombes.*)

Au numéro 14. — Il faut d'abord dessiner sur un papier la figure ou les objets qui doivent être reproduits sur verre ; cela fait, vous couvrez votre feuille d'une plaque de verre des dimensions désirées. Alors trempez un pinceau très fin dans de la couleur noire au vernis, et vous tracez correctement tous les contours de la figure ou des sujets. Quand la peinture est séchée, vous remplissez les parties intérieures avec les couleurs spéciales, toujours mêlées avec du vernis, estompant avec du bistre ou de l'encre de Chine, aussi mélangés de vernis.

On emploie comme couleurs transparentes : le bleu de Prusse, le carmin, la laque, le vert de gris. Le sulfate de fer, la teinture de bois de Brésil, ne peuvent être employés avec succès dans cette sorte de peinture.

(*Communiqué par M. Bouffier.*)

PETITE CORRESPONDANCE

M. M. A. G. D., à Nantes. — Sera inséré.

M. Dumaigre, à Périgueux. — Nous ne voyons pas à quoi peut vous servir ce renseignement.

M. Fracheboud, au Moncel. — Merci de vos indications ; nous tâcherons de vous satisfaire.

M. A. B. O. Nez, à Lons. — C'est un ouvrage immoral et pornographique, et nous ne nous occupons pas de ce genre de littérature.

M. J. S. P., square Louvois. — Au Pin, par Saint-Léonard (Orne). Les élèves sont choisis parmi les élèves diplômés de l'Institut agronomique ou des écoles nationales vétérinaires, âgés de 19 ans au moins et de 25 ans au plus, au 1er octobre de l'année de l'admission. Si vous êtes dans ce cas, adressez-vous directement à l'Ecole ; on vous enverra le programme détaillé.

M. Guimau, à Guerchy. — Impossible de vous satisfaire : il y a une difficulté matérielle que nous ne pouvons vaincre pour le moment, mais chaque volume aura une table de matières : par conséquent...

M. Henri Baillet, à Vichy. — Pour la première question, cela viendra ; pour la seconde, vous verrez par la suite. Merci de vos bons souhaits.

M. Taguin, à Genappe. — Nous ne connaissons pas ; nous insérons aux demandes.

M. Guillon, à Tournus. — Pas inédit.

M. Bammer, à Limoges. — Examinerons votre envoi, qui nous paraît intéressant.

M. Violet, à Tournus. — Même réponse que ci-dessus.

M. Lafourcade, à Paris. — Même réponse.

M. Albert Jou, à Bois-Colombes. — Lisez la petite correspondance du n° 17, 24 avril.

M. G. de Saint-Paul. — Examinerons votre intéressant envoi.

Les lecteurs sont prévenus que l'Administration de la *Science Moderne* peut leur fournir tous les ouvrages annoncés à la PETITE CORRESPONDANCE.

AVIS IMPORTANT

Pour répondre aux réclamations qui nous sont faites de tous côtés par les personnes qui désirent s'abonner en profitant des avantages que nous ne devions faire tout d'abord qu'aux 2000 premiers abonnés d'un an, *nous avons décidé que tous les abonnés, sans exception, de la première année profiteraient de la réduction de* 2 *fr. sur le prix d'abonnement* (10 *fr. au lieu de* 12 *fr.*)

En outre, les abonnés d'un an recevront GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume :* **La Maison illustrée,** *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger. un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 *numéros.*

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

AVIS La reproduction, *sans indication de source*, des articles de la *Science moderne* est formellement interdite. La reproduction des gravures n'est autorisée qu'après entente avec l'éditeur.

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

LES CAUSSES

Nous devons à un agréé près le tribunal de la Seine, M. Martel, la récente *découverte* — le mot n'est pas exagéré — sur notre propre sol d'admirables merveilles

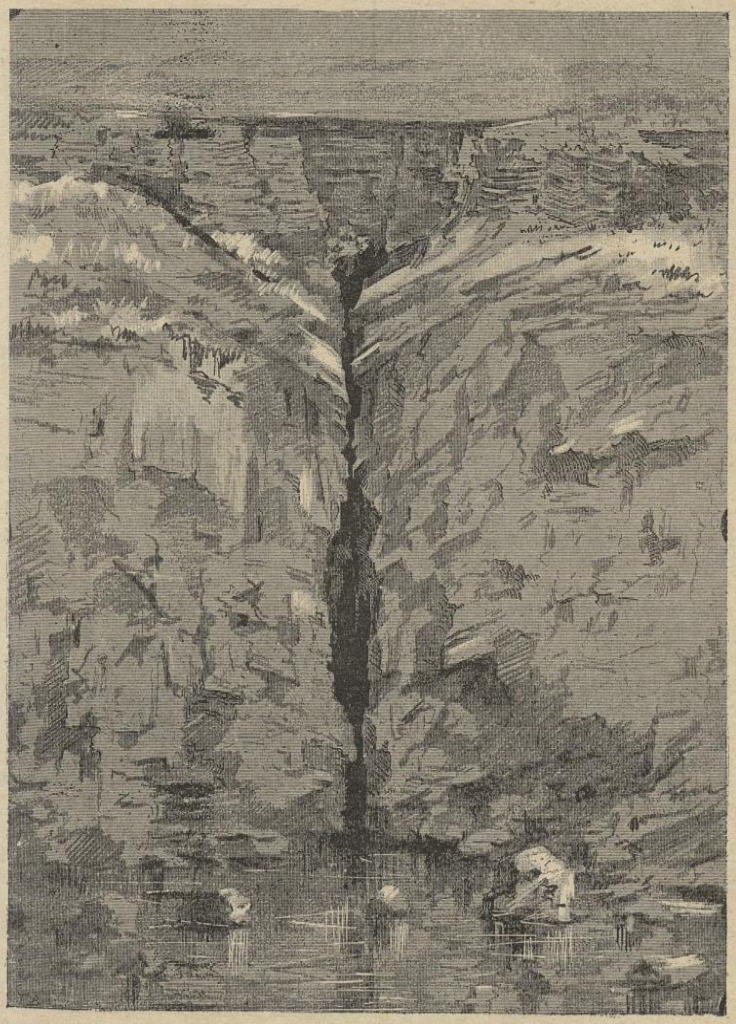


Fig. 166. — La rivière souterraine du Bramabiau

géologiques, qui viennent d'être l'objet d'un rapport détaillé et singulièrement suggestif à l'Académie des sciences.

Si vous aviez pénétré il y a quelque temps chez M. Martel, vous auriez pu apercevoir, derrière les dossiers, les liasses, les

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cartons et les codes, des cartes géologiques, des vues photographiques de pays bizarrement tourmentés, de minéraux et de fossiles, des bâtons ferrés et des pics, des lampes à magnésium et des câbles, des échelles de cordes, des outils de toutes formes ; bref, tout l'attirail d'un voyageur infatigable et d'un alpiniste audacieux. On pouvait même apercevoir dans un coin les divers fragments d'un canot démontable.

Quand Louis Desnoyers, dans sa préface des *Aventures de Robert-Robert* (qui ont tant amusé notre prime jeunesse), se moquait de Decius Mus, le consul romain qui s'était précipité dans un gouffre par dévouement pour sa patrie, et s'écriait : « Les gouffres sont une belle farce ! Où y a-t-il des gouffres ? Qui a vu des gouffres ? » le joyeux historiographe de *Toussaint Lavenette* avait une excuse :

Les causses n'étaient pas découverts.

Les causses sont d'effroyables gouffres béants, des crevasses gigantesques, des gorges étroites et profondes qui sillonnent certains hauts plateaux et les déserts du Tarn et de la Lozère.

Sur ces hauts plateauxdénudés, l'on voit errer les troupeaux en quête d'une herbe qui est extrêmement rare. La population est du reste si clairsemée que le voyageur est exposé à marcher pendant bien longtemps sans rencontrer aucun être humain.

C'est une contrée désolée qui fait un contraste étonnant avec le reste de la France.

Du fond de ces ravines vertigineuses monte le bruit sourd des torrents qui se précipitent sur un lit de rocs énormes et, çà et là, disparaissent dans des souterrains inexplorés et de mystérieuses cavernes.

Des gorges où il prend sa source, le Tarn, pendant 80 kilomètres, coule dans une sorte de couloir étroit, profond de 500 mètres, dont les parois abruptes aux tons métalliques ressemblent à des remparts rougis par le sang humain. Le temps s'est acharné sur ces gorges, et la pluie, le vent, la neige, la gelée, la foudre tour à tour ont tailladé les rochers suivant les plus fantaisistes caprices. Les érosions ont formé des créneaux, des donjons, des tourelles, des remparts qui ont tous un ton rougeâtre allant du rouge éclatant au chrôme orangé.

Le plateau de la région des causses est percé de trous béants, de gouffres réputés sans fond que les gens du pays appellent *avens*. Est-il nécessaire de dire que de terribles légendes courent sur ces abîmes et qu'on cite nombre de voyageurs qui ne sont jamais revenus ?

M. Martel, lassé de gravir, eut l'idée de descendre voir un peu ce qui se passait dans les entrailles des causses. Il se prémunit d'un outillage très compliqué qu'il fit porter sur deux voitures. Il avait des échelles de cordes, des câbles, un bateau démontable, un téléphone, un appareil de photographie, une lampe au magnésium.

Quand les paysans de la contrée virent arriver M. Martel et son cousin M. Gaupillat, qui a partagé tous ses dangers et l'a suivi dans presque toutes ses excursions, munis de leurs engins et de tout l'attirail présumé nécessaire, ils firent de grands signes de croix et leur dirent : « Jamais les causses n'ont rendu leur proie ; si vous en approchez, vous tomberez au fond et ne reviendrez jamais. »

Les vaillants voyageurs ne se laissèrent pas intimider.

Malgré le refus des gens du pays de vouloir bien leur servir de guides, ils purent arriver au fond des *canons* du Tarn, dont les moindres sont autrement pittoresques et grandioses que ceux du Colorado.

Les explorations se poursuivirent et un résultat merveilleux fut obtenu. MM. Martel et Gaupillat découvrirent tout d'abord la grotte de Dragilan, qui peut aller de pair avec les plus belles grottes connues — celles d'Adelsberg en Autriche, de Rochefort en Belgique, d'Asta aux Baléares.

La grotte de Dargilan se compose de plusieurs salles ; la plus grande est de forme elliptique ; elle a 120 mètres de long, 50 de largeur et 85 mètres de hauteur.

Des stalagmites incomparables donnent à tout l'ensemble, lorsque la lumière les frappe, l'aspect d'un palais féérique.

La rivière souterraine de Bramabiau, que représente une de nos gravures, est dans le Gard ; elle coule à une profondeur de 1,000 mètres. C'est la continuation d'un ruisseau appelé par les gens du pays ruisseau du Bonheur, et qui cou le dans le plateau de Camprieu, sur la route de Mende au Vigan, lequel plateau est un ancien lac desséché. Pour arriver à suivre la rivière de Bramabiau, les explorateurs se heurtèrent à des difficultés inouies, mais leur opiniâtreté ne se démentit point et ils réussirent à trouver le point de jonction des deux cours d'eau.

Dans le Lot, M. Martel explora aussi Padirac. Le gouffre qui sert d'ouverture au causse a 35 mètres de diamètre et la sonde donne 76 mètres de profondeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce que nous ne racontons pas, c'est toutes les péripéties de ces explorations.

« Une fois, dit la relation du voyage, le poids du corps imprime à la corde un mouvement de rotation vertigineux, et M. Martel tourne quarante-sept fois sur lui dans un puits étroit, assez vite heureusement pour ne pas avoir le temps de se demander contre quelle paroi de rocher il va se briser la tête. Une autre fois, le téléphone a été oublié : impossible de se correspondre, la voix se perdant à trente mètres de profondeur. C'est un paquet d'outils qui tombe de 90 mètres de haut, menaçant de tuer un des hommes; c'est une rivière souterraine dont la voûte devient si étroite, après de larges salles remplies d'une eau profonde, qu'il en faut suivre le cours à plat-ventre, accroché aux pierres, à l'instar d'une chauve-souris. Et les lumières qui s'éteignent, et le bateau qui ne peut plus avancer! Tantôt plongeant, tantôt cramponné aux aspérités du roc, bondissant d'une assise à l'autre, nageant pour traverser un précipice, passant un jour entier privé de nourriture, dépensant tout ce que le cerveau peut fournir de volonté, le corps de force effective, mais surmontant tous les obstacles et bravant tous les dangers, on parvient à dérober à la nature ses secrets et à faire œuvre utile. »

Le Club Alpin, dont M. Martel est un des membres les plus actifs, comme on le voit, s'est occupé de rendre la grotte de Dargilan accessible aux touristes. Cette année, de véritables caravanes se préparent à descendre admirer les merveilles de la nature dans ce qu'elle a de plus splendide.

Cela amènera un peu de richesse dans se pays déshérité, car chaque expédition nécessite un outillage perfectionné et un certain personnel.

On ne peut que louer hautement MM. Martel et Gaupillat de leur persévérance et de leur courage, quoiqu'ils soient déjà amplement récompensés d'avoir découvert trois des plus belles curiosités de la France.

JOANNE-MAGDELEINE.

PETITE CORRESPONDANCE

Nous répondrons à toutes les questions que nos lecteurs voudront bien nous adresser, et nous ferons notre possible pour leur donner tous les renseignements désirables.

LA LAINE DE BOIS

Les applications de la laine ou paille de bois ont pris dans ces derniers temps un développement considérable. On l'emploie pour l'emballage de toutes sortes de marchandises, depuis les machines les plus lourdes jusqu'aux objets d'art, meubles, faïences, porcelaines, verreries, armes, etc.

Non seulement l'on préserve les objets de l'humidité qui existe toujours dans la paille, le foin, le varech, etc., mais encore ce mode d'emballage est précieux en cas de maladies épidémiques, car le foin et la paille doivent subir des quarantaines, tandis que la paille de bois passe librement. Etant trois fois moins lourde que la paille ordinaire, le foin et le varech, elle est beaucoup plus économique; en effet, 20 kilos de paille de bois font le même emballage que 60 kilos de paille ordinaire ou de foin.

Sa nature ployable et élastique facilite beaucoup sa manipulation dans l'emballage; on économise ainsi du temps et du travail. Son élasticité, se maintenant dans un état parfait, diminue considérablement les risques de casse en cours de transport.

Imprégnée de solutions antiseptiques, elle donne les meilleurs résultats pour la literie dans les hôpitaux, l'armée, les écoles, etc. Teinte en différentes couleurs, elle donne un beau produit s'appliquant à l'emballage de luxe et aux étalages des magasins.

La laine de bois est fabriquée de préférence avec des madriers de sapin du commerce. Ce bois est en effet le plus convenable pour donner un produit souple et élastique pouvant atteindre une grande finesse. On le débite non seulement en paille de bois, mais encore en fibres, fil, charpie ou crin de bois, de façon à satisfaire aux applications variées qu'a trouvées ce produit.

Dans l'ancien système de fabrication, système dit américain ou allemand, la séparation de ces fins copeaux se faisait au moyen de lancettes. Ce système avait de nombreux inconvénients : d'abord une grande difficulté dans le réglage et ensuite l'affûtage de ces lancettes les unes après les autres, à la main. Ce mode d'affûtage demandait un temps considérable; comme conséquence, on ne pouvait travailler qu'un seul morceau de bois, et, par suite, n'obtenir qu'une faible production estimée à 200 kilos par jour.

Les constructeurs français de machines à travailler le bois n'ont pas tardé à mettre pour cette fabrication à la disposition des industriels des machines à grande production. Nous allons décrire l'une des plus récentes, due à MM. Aubry et fils. Il en existe deux types pouvant débiter respectivement 900 à 1,000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

kilos et 300 à 350 kilos par journée de 10 heures.

Le plus grand modèle est représenté dans la figure ci-contre; il repose sur un bâti porté par trois pieds en fonte. A l'une des extrémités du socle sont établis les organes de transmission de mouvement, dont le volant commande, par l'intermédiaire d'une bielle, un porte-lames et un excentrique reliés au moyen d'une tige avec le mécanisme d'avançage et de réglage du chariot portant le bois à débiter.

Le bâti de la machine proprement dite est pourvu, sur sa face d'avant, de glissières en bronze, dans lesquelles coulisse le porte-lames animé d'un mouvement de va-et-vient.

On place les uns sur les autres quatre madriers de sapin ayant jusqu'à 0m650 de longueur et on les établit sur un chariot auquel un mécanisme donne un mouvement d'avançage automatique. Ce chariot-coulisse est sur une voie de glissement et porte un plateau qui prend sur une large surface le contact des madriers et les pousse d'une manière uniforme. Il est pourvu à sa partie inférieure d'un mécanisme très simple qu'on peut élever ou baisser à volonté au moyen d'un levier, de façon à le relier avec une vis d'entraînement ou à l'isoler de cette dernière.

A chaque va-et-vient de la tige d'excentrique, un levier pousse un rochet et fait tourner la vis, ce qui donne au chariot à bois un mouvement en avant.

Pour maintenir le bois pendant le travail de façon à ce qu'il ne puisse dévier de sa marche rectiligne, il est appuyé d'un côté contre le bord du bâti, et du côté opposé il est pressé par

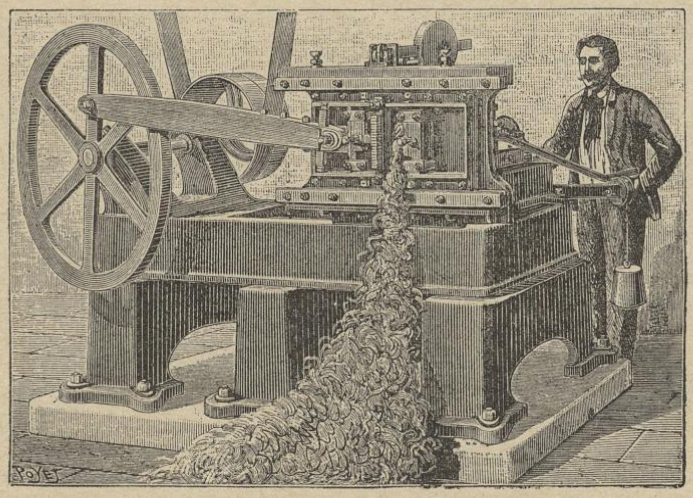


Fig. 167. — Machine à fabriquer la laine de bois

une pince à griffes tenue à l'extrémité d'un levier dont la branche est attirée par un contre-poids passant sur une poulie de renvoi, de façon à appuyer la griffe sur le bois.

Enfin, des tasseaux sur lesquels agissent des leviers à contre-poids appuient sur les madriers et les empêchent de se soulever.

Pour permettre de modifier l'angle de pénétration des couteaux suivant l'épaisseur des copeaux de paille de bois, on a rendu mobiles les porte-couteaux au moyen de boulons qui servent à les régler.

Les deux couteaux sont placés en regard; l'un est constitué par une lame unie et l'autre affecte la forme d'un peigne dont les vides ont une largeur égale à celle des pleins. Ce dernier pratique dans le bois des rainures pendant l'aller du chariot; au retour de celui-ci, la lame pleine coupe les nervures qui séparaient les rainures et produit ainsi des copeaux semblables aux premiers.

Les dispositions prises permettent d'obtenir des copeaux d'une finesse variable, en modifiant la vitesse d'avancement du bois, l'angle de pénétration des couteaux et, en changeant au besoin les couteaux eux-mêmes on produit des copeaux de diverses largeurs. Une disposition spéciale permet de travailler des rondins de bois provenant de branchages ou de petits arbres.

Le débit, avons-nous dit, est de 900 à 1,000 kilos pour 10 heures de travail; il suffit d'une puissance motrice de 6 chevaux pour actionner cette machine, qui pèse 2,600 kilos. Un seul homme, non exercé, peut la conduire.

L. KNAB.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA CIRCULATION MONÉTAIRE & L'USURE DE L'OR

Nous avons donné, dans un précédent numéro (1), la valeur de la monnaie fabriquée en France depuis 1795.

M. Teisserenc de Bort, sénateur, président de la commission de contrôle de la circulation monétaire, a remis au président de la République le rapport de la commission sur les résultats de la fabrication des pièces de monnaie effectuée pendant l'année dernière et sur la situation matérielle de la circulation.

D'après ce rapport, il a été frappé :

Or : 27,707 pièces de 20 francs.

Argent : 130,501 pièces de 2 fr., 3,244,069 de 1 fr., et 4,517,106 de 50 centimes.

Bronze : 1,050,000 pièces de 10 centimes ; 1,660,000 de 5 cent. : 400,000 de 2 cent. ; et 400,000 de 1 cent.

Le tout représentant une valeur de 6,517,764 francs.

×××

La partie la plus importante du travail de la commission a trait à la situation matérielle des pièces en circulation.

On sait que la monnaie d'argent a seulement une valeur fictive.

La pièce de cent sous ne vaut pour le fondeur que trois francs soixante-quinze ou quatre francs. Mais la monnaie d'or possède, ou tout au moins doit posséder, une valeur intrinsèque égale à sa valeur nominale.

Elle est seule admise pour les règlements de comptes internationaux, et lorsqu'un négociant anglais, par exemple, a à recevoir une somme importante en or français, il ne compte pas les louis, il les pèse. Dans ces conditions, le *frai* ou diminution de poids apporté à la monnaie par le frottement, sans importance pour la circulation nationale, amène dans le commerce d'exportation une perte plus ou moins considérable.

Or, la plus grande partie de notre monnaie d'or est déjà vieillie. On estime qu'il existe actuellement pour trois à quatre milliards de pièces de 20 francs, et s'il y en a un certain nombre qui, conservées dans les caves de la Banque, ont gardé leur poids, il en est beaucoup qui ont perdu plusieurs milligrammes.

(1) Voir numéro 6.

La commission a donc pensé qu'il serait bon de refaire notre monnaie d'or.

Elle s'est livrée à une série d'essais qui lui permettent d'évaluer à quatre millions la somme nécessaire à l'opération, et elle propose au gouvernement d'imposer cette dépense à la Banque de France qui, ayant en fait le monopole de tous les règlements de comptes internationaux, peut bien payer un raccommodage auquel elle est plus que tout autre intéressée.

UN NOUVEAU PAPIER PHOTOGRAPHIQUE

Nous avons aujourd'hui à annoncer à nos lecteurs la découverte d'un papier photographique ; pour mieux faire ressortir ses avantages, nous commencerons par dire quelques mots des papiers actuellement employés.

Le papier le plus employé, celui dont tous les photographes se servent, c'est le *papier albuminé au chlorure d'argent*, connu sous les noms de *papier sensible*, *papier albuminé sensible*, etc.

En quelques phrases, nous pouvons indiquer très sommairement les diverses opérations nécessaires pour l'obtention d'une épreuve au moyen du papier albuminé.

On commence par *tirer* l'épreuve sous le cliché et à la lumière solaire ; ensuite on la lave, on neutralise l'acidité du papier, s'il y a lieu, et on la soumet à l'action d'un bain d'or préparé à l'avance et connu sous le nom de *bain de virage*. Il suffit ensuite de procéder au *fixage* en dissolvant le chlorure d'argent non réduit par la lumière dans l'hyposulfite de soude. L'épreuve est terminée ; mais pour qu'elle puisse se conserver, il faut qu'elle ne retienne plus aucune trace du sel de soude employé pour le fixage.

On procède alors à des lavages très minutieux à l'eau salée, ou plus généralement à l'eau courante.

Le papier albuminé ainsi traité donne des épreuves à tons chauds ; mais les opérations nécessaires pour leur obtention sont les plus redoutées de toutes celles que nécessite le *virage*, opération délicate, et les tons obtenus varient trop souvent ; de plus, tous les photographes ont eu des insuccès pro-

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

venant du fixage ou des lavages. On peut résumer en trois lignes nos griefs contre le papier albuminé :

1° Inégalité des tons obtenus;

2° Nécessité de l'opération du virage;

3° Les épreuves ne sont pas inaltérables.

Passons maintenant à un autre papier sensible très employé, *le papier au platine*. Ce papier donne, pour certains sujets, de très jolies épreuves à tons froids et touchant de très près les épreuves de gravure. Les manipulations sont peu compliquées, mais il y a une petite difficulté au tirage, moins une difficulté qu'une habitude à prendre. Avec le papier au platine on est dispensé des longs lavages, mais en revanche il ne peut pas servir à tirer tous les clichés.

Je ne parle pas ici des papiers au ferro-prussiate, au gélatino-bromure d'argent, au gélatino-chlorure d'argent, au charbon, aux sels d'urane, etc., qui ne sont utilisés que par des spécialistes ou par un tout petit nombre d'amateurs.

En résumé, les photographes avaient à se plaindre jusqu'à ce jour :

1° De ce que le papier albuminé était difficile à manipuler et qu'il ne donnait pas des résultats égaux ;

2° De ce que le papier au platine ne donnait de belles épreuves qu'avec le plus petit nombre de leurs clichés.

L'idéal, m'ont dit souvent bien des photographes, ce serait avoir un papier très rapide au tirage, sans virage et qui donnerait des épreuves dont les tons tiendraient entre ceux fournis par le papier albuminé et ceux obtenus par les papiers au platine.

Eh bien ! chers lecteurs, c'est la réalisation du vœu exprimé plus haut que je viens vous annoncer.

M. Mercier, un chimiste bien connu pour ses révélateurs, ses travaux sur les virages au platine, à l'osmium, etc., vient de découvrir un papier qui va révolutionner le monde photographique.

Ce papier, que son inventeur nomme « l'Iso-Vireur », se tire au châssis-presse comme le papier sensible ordinaire. L'épreuve tirée est plongée dans un bain d'hyposulfite de soude, lavée avec beaucoup de soin et... elle est terminée : on a une belle épreuve prête à être montée sur carton.

N'est-ce pas magnifique ?

Et ce n'est pas fini ! — Voulons-nous faire varier un peu les tons de notre image? Rien de plus facile. Ajoutons à notre hyposulfite de soude un peu d'extrait de Saturne (acétate de plomb).

L'épreuve terminée et sèche, nous pouvons encore modifier sa teinte, et cette fois sans liquide. Il suffit de la *repasser* avec le fer des ménagères pour la voir virer et devenir plus noire. Et remarquez, lecteurs, que nous n'avons pas employé de *virage* et que nous obtiendrons toujours les mêmes tons si nous le voulons.

Nous avons eu sous les yeux un grand nombre d'épreuves tirées sur le papier « Iso-Vireur », et à notre avis elles sont supérieures à celles obtenues sur papier albuminé. Joignez à cette supériorité dans les résultats la régularité dans les tons obtenus, la suppression du virage et la bonne conservation du papier, et vous vous rendrez compte de l'importance de la découverte de M. Mercier.

Pour terminer, disons que M. Mercier nous réserve des surprises et qu'il nous étonnera bientôt par une nouvelle découverte.

Ed. Grieshaber fils.

CHAUDIÈRE DE DION

ET SES APPLICATIONS A

UNE VOITURE A VAPEUR

On construit depuis quelques années des chaudières à grande surface de chauffe, fournissant rapidement de grandes quantités de vapeur et dont les dimensions et le poids sont aussi réduits que possible. Nous aurons occasion de décrire divers types de chaudières remplissant ces conditions ; nous parlerons aujourd'hui de la chaudière de Dion, Bouton et Trépardoux, dont nous donnons le dessin en coupe et qui paraît heureusement combinée dans toutes ses parties.

Cette chaudière se compose de quatre cylindres concentriques dont les deux extrêmes *b* et *p* forment le corps proprement dit, les deux intermédiaires *a* et *d* faisant en quelque sorte l'office de plaques tubulaires. Le faisceau tubulaire se compose d'une série de tubes rayonnants, légèrement inclinés sur l'horizontale et disposés de telle sorte que, dans chaque rangée, les tubes chevauchent sur ceux de la rangée précédente.

L'espace annulaire compris entre les cylindres *d* et *p* est partagé en deux parties par un diaphragme horizontal qui laisse au-dessus de lui deux rangées de tubes, dits tubes sécheurs, et un espace vide qui constitue la chambre de vapeur; le tuyau *e* de prise de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vapeur se trouve à la partie supérieure de cette chambre.

Le niveau de l'eau dans la chaudière est réglé de manière à laisser à découvert les tubes des deux rangées situées immédiatement au-dessous du diaphragme. Ces tubes sont désignés sous le nom de tubes de retour. L'espace annulaire vide situé au-dessus des tubes sécheurs constitue la boîte à fumée. La cheminée part de la partie supérieure de cet espace.

Enfin les cylindres *a* et *t* d'une part, les cylindres *d* et *p* d'autre part, sont réunis par des couronnes maintenues de distance en distance par des tirants d'acier.

La grille se trouve à la base du cylindre *a*, et le chargement se fait par un tube que l'on introduit dans l'intérieur du cylindre *p*. Ce tube est rempli entièrement du combustible employé, qui est généralement du coke. Le décrassage se fait par l'enlèvement des barreaux de grille, qui sont mobiles.

Les gaz de la combustion lèchent les parois du cylindre, puis rencontrent le faisceau tubulaire. Le chevauchement des tubes constitue une série de chicanes dont l'effet est de garantir le mouvement ascensionnel de ces gaz et de les dépouiller de leur plus grande quantité de chaleur, de sorte qu'en arrivant sur les tubes de retour et les tubes sécheurs ils n'ont plus qu'une température de 300 degrés, insuffisante pour rougir ces tubes. Les bulles gazeuses produites sur la paroi des cylindres et dans les tubes vaporisateurs se dégagent facilement, grâce à l'inclinaison et au peu de longueur de ces tubes; ils passent dans les tubes de retour et de là dans les tubes sécheurs, où ils se dépouillent de la majeure partie de l'eau entraînée, et viennent enfin se réunir dans la chambre de vapeur. Ce bouillonnement a pour effet d'activer la circulation dans les tubes vaporisateurs et, par conséquent, diminue les chances de dépôt de calcaire dans ces mêmes tubes.

Les dépôts se font plutôt dans l'espace annulaire compris entre les cylindres, d'où ils sont facile à enlever par des lavages.

Pour éviter le trop grand entraînement d'eau, la section du tuyau *e* a été calculée de manière que, même pour l'ouverture maxima du robinet d'introduction, la vitesse de la vapeur est environ vingt fois moindre dans les tubes sécheurs que dans le tuyau *e*.

Une chaudière de ce type donnant 180 kilos de vapeur à l'heure pèse, en y comprenant le poids de l'eau qu'elle renferme, 250 kilos.

Cette chaudière a été appliquée avec succès dans plusieurs installations où l'on doit avoir rapidement de grandes quantités de vapeur sans que le poids de l'appareil soit élevé et ses dimensions trop grandes. L'application en a été faite aux voitures à vapeur sur route; nous allons décrire ce système de locomotion.

M. Mérelle a eu l'idée d'appliquer cette chaudière à différents types de véhicules, entres autres à des tricycles à une et deux places et à des quadricycles à deux et à quatre places.

Le tricycle se compose d'un train de roues porteuses formant l'avant du véhicule et sur lequel repose la chaudière entourée d'une caisse à eau pouvant contenir une provision d'eau pour une marche de 40 kilomètres sur une bonne route.

Le moteur est une machine compound à deux cylindres accouplés en tandem, actionnant la roue motrice placée à l'arrière. Le coffre à charbon recouvre cette roue, et le conducteur a son siège sur ce coffre, où il a sous la main les appareils de mise en marche et la poignée de direction. Dans le cas de deux places, la seconde est adossée à celle du conducteur

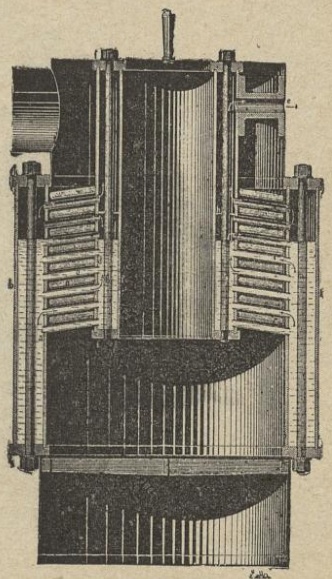


Fig. 168. — Coupe de la chaudière de Dion

et une coquille marche-pied sert de point d'appui au voyageur.

La machine motrice a une force de deux chevaux-vapeur; la chaudière pèse 80 kilos et fournit par heure 40 kilos de vapeur.

Nous donnons le dessin du quadricycle de M. Mérelle.

Comme dans le tricycle, la chaudière est placée à l'avant de la voiture; son poids repose directement sur l'essieu des roues porteuses. Elle est entourée par le réservoir à coke pouvant contenir une provision de combustible suffisante pour une marche de 60 kilomètres en palier et sur une bonne route.

Le moteur consiste en deux machines compound; les cylindres sont accouplés comme dans le tricycle, et chacune des machines com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mande une roue motrice; ces roues sont indépendantes l'une de l'autre. Les deux moteurs développent une force totale de six chevaux-vapeur.

Les tuyaux d'échappement de la vapeur débouchent dans la cheminée, qui aboutit à l'arrière et au-dessous du véhicule. La commande des bielles motrices se fait directement par les tiges des pistons des machines et sans guidage d'aucune sorte. Cette solution est nécessitée par l'obligation d'éviter les grippements qu'occasionnerait la poussière des chemins sur les pièces frottantes. Le réservoir d'eau placé au-dessous des roues motrices assure l'alimentation pour la marche de 60 kilomètres.

Le siège des voyageurs est sur cette caisse. Le conducteur tient de la main droite la poignée de direction et a devant lui les appareils de mise en marche; une seconde personne se place à ses côtés, et les deux autres derrière et dos à dos avec les premières. Une coquille marche-pied assure la position de ces deux voyageurs; il y aurait même place pour trois personnes sur la banquette.

Cette voiture peut atteindre, en marche normale, une vitesse de 25 kilomètres sur une bonne route; elle remonte des rampes de 8 à 10 centimètres par mètre.

Le dernier mot n'est pas encore dit sur les voituers à vapeur.

Beaucoup de constructeurs s'occupent de cette question de transport rapide sans voies ferrées. M. Mérelle cherche à porter des perfectionnements dans les formes de sa voiture: il construit actuellement un omnibus avec quatre places intérieures, deux places sur l'impériale et deux sur le siège du devant.

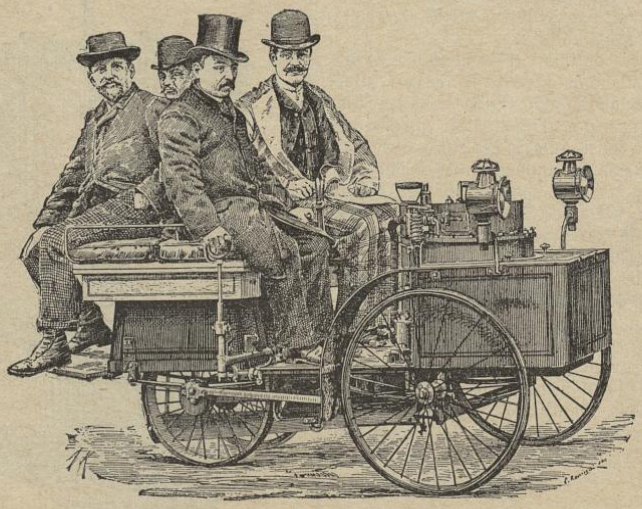


Fig. 169. — Voiture à vapeur

INDUSTRIE HONGROISE DU BOIS COURBÉ

C'est une idée très pratique qu'ont eue les Hongrois d'utiliser le bois en le courbant au lieu de le découper sur tous les sens, et ce système d'opérer, borné d'abord aux usages du mobilier, tend à se généraliser. C'est ainsi qu'on fait maintenant des roues de charrettes et de voitures en bois courbé, et elles reviennent beaucoup moins cher que celles faites par les procédés ordinaires.

Tous les bois durs, comme le chêne, le hêtre, le charme, l'orme, etc., sont susceptibles d'être courbés, mais on emploie presque exclusivement le hêtre rouge, qui se trouve en masse dans les forêts de la Hongrie et qui n'avait, antérieurement, de valeur que comme bois à brûler.

Voici d'ailleurs comment on procède; on scie le bois dans sa longueur en lattes carrées de 4 ou 5 centimètres ou davantage, que l'on arrondit au tour, suivant les objets à confectionner. On les soumet ensuite pendant quinze minutes à l'action de la vapeur surchauffée dans des récipients hermétiquement fermés. Sous l'influence de la chaleur humide, le bois devient maniable et il suffit de la force de l'homme ou de machines peu compliquées marchant à la main pour faire suivre au bois les contours d'un modèle en fer, quelque capricieuses qu'en soient les formes.

Ainsi manipulé, le bois est mis au séchoir avec le modèle sur lequel il est assujetti au moyen de pinces; le séchage dure deux, trois, jusqu'à huit jours,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 170. — La descente dans l'abîme (L'aven du Rabanel)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suivant les dimensions de l'objet et la forme du dessin.

Le séchage étant parfait, on détache le modèle, et le bois conserve pour toujours la forme nouvelle qui lui a été donnée. Il ne reste plus alors qu'à polir, assembler, colorer et vernir les différentes pièces pour avoir les meubles que tout le monde connaît.

LA SACCHARINE

et les Mesures prises par les États européens

Pour préparer le produit appelé à tort *saccharine* et qui est l'acide benzo-sulfinique, on fait agir de l'acide sulfurique sur du toluol à une température qui ne doit pas dépasser 100 degrés et on transforme les sultacides en sels de soude.

On mêle du sel de soude avec du trichlorure de phosphore, puis on fait passer un courant de chlore en remuant constamment le mélange ; dès que la transformation est opérée, on distille l'oxychlorure de phosphore et l'on refroidit fortement le mélange des chlorures formés. Le sulfochlorure de paratoluol cristallise au sein du mélange et on le sépare ; l'orthochlorure reste liquide. On transforme l'orthochlorure en orthotoluol sulfamide en y faisant passer un courant d'ammoniaque sec ou bien en y mélangeant du carbonate ou du bicarbonate d'ammoniaque ; l'orthotoluol sulfamide étant peu soluble, on le débarrasse du chlorhydate d'ammoniaque en le lavant à l'eau. Enfin, on transforme l'amide en acide benzosulfurique, en l'oxydant au moyen d'une solution très étendue de permanganate de potasse. On élimine l'ammoniaque et le carbonate d'ammoniaque mis en liberté en ajoutant un acide avec beaucoup de précaution. Il se produit en même temps une solution d'orthobenzosulfaminate de potasse que l'on sépare au moyen de bioxyde de manganèse, et en ajoutant un acide on obtient des cristaux d'acide benzosulfinique ou d'acide anhydre orthobenzosulfaminique.

D'après une communication de Fahlberg et List, en mélangeant les sulfacides d'ortho et de paratoluol avec un agent d'oxydation on obtient un mélange des acides sulfobenzoïques isomères. De ce mélange d'acides on extrait des sels alcalins, que l'on sèche et que l'on traite par le trichlorure de phosphore et par un courant de chlore. Il se forme des bichlorures d'acide orthosulfobenzoïque et d'acide parasulfobenzoïque. L'ammoniaque transforme complètement le bichlorure d'acide parasulfobenzoïque en diamide correspondant, tandis que le bichlorure de l'acide orthosulfobenzoïque se transforme, dans les mêmes circonstances, en un sel d'ammoniaque de l'acide sulfaminbenzoïque. Le premier est insoluble dans l'eau, tandis que le sel d'ammoniaque est facilement soluble, ce qui permet de les séparer l'un de l'autre. On décompose la solution du sel ammoniacal de l'acide ortho en y ajoutant un acide minéral.

Quand on oxyde un mélange de sulfacide d'ortho et de paratoluol, il se produit d'égales quantité de sulfacide ortho et parabenzoïque ; on sépare les acides produits, on les transforme en leur sel d'ammoniaque, que l'on sèche en évaporant à siccité et que l'on fait passer à l'état de bichlorure en les traitant par le chlore, en présence de trichlorure de phosphore. Quand on a distillé l'oxychlorure de phosphore obtenu dans cette réaction, on mêle aux bichlorures une quantité déterminée de carbonate d'ammoniaque. On échauffe le liquide au moyen d'un serpentin, par exemple ; l'action de la chaleur décompose d'un côté le carbonate en ammoniaque et en acide carbonique et d'un autre côté elle favorise la réaction de l'ammoniaque sur les trichlorures. Pour rendre cette réaction plus régulière, on agite le mélange au moyen d'un agitateur. Il se produit du chlorhydrate d'ammoniaque, un diamide d'acide parasulfobenzoïque et un sel ammoniacal d'acide orthosulfaminbenzoïque. La réaction se fait plus régulièrement quand on opère dans une atmosphère d'acide carbonique. Quand elle est terminée, on lave le produit à l'eau ; le sulfamide de l'acide parabenzoïque reste insoluble, tandis que l'on obtient une solution de la combinaison ortho et de chlorure d'ammonium. On sépare l'acide benzosulfinique en ajoutant de l'acide chlorhydrique et on le recueille sur un filtre.

En France et en Algérie, l'importation de l'acide benzosulfinique, ou saccharine, est interdite par décret présidentiel du 1er décembre 1888. En Portugal, d'après le décret royal du 9 août 1888, l'importation de la saccharine, ainsi que des produits saccharinés, est interdite ; l'entrée en est accordée pour les usages médicaux seulement contre une autorisation spéciale.

Les réglements espagnols sont encore plus sévères. Le décret du 3 avril 1889 interdit non seulement l'entrée de la saccharine pour les usages médicaux, mais il ordonne encore que toute substitution de saccharine au sucre ou à des substances sucrées destinées à l'alimentation soit punie.

En Angleterre, l'emploi de la saccharine dans la brasserie est interdit. Dans la séance de la Chambre des communes du 27 avril 1888, lors de la discussion du bill des douanes et des impôts à l'intérieur, le chancelier de la Trésorerie, s'appuyant sur l'article 5, qui autorise le gouvernement à interdire l'emploi de certaines substances employées dans la fabrication de produits imposables, proposa d'interdire l'usage de la saccharine dans la brasserie. Cette substance, d'après le chancelier, facilite, par ses propriétés antiseptiques, la conservation des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bières légères pendant les chaleurs de l'été; elle sert à adoucir les bières aigres et à donner aux bières légères la saveur des bières fortes.

Au point de vue fiscal, 12 tonnes de saccharine, qui peuvent remplacer 3,500 tonnes de sucre, suffiraient pour pourvoir aux besoins de la brasserie anglaise tout entière. La consommation du sucre deviendrait vraisemblablement très faible; mais, ce qui serait surtout important, ce serait l'accroissement artificiel de la consommation des bières légères et la diminution dans la production des bières fortes, diminution qui causerait au fisc un déficit d'un million de livres sterling. Les conclusions du chancelier furent adoptées.

En Hollande, par décret ministériel du 17 septembre 1888, la saccharine a été considérée comme drogue pharmaceutique et, comme telle, frappée d'un droit de 5 pour 100 de sa valeur.

En Russie, une circulaire du directeur des douanes, du 13 février 1889, a décidé que la saccharine serait rangée parmi les produits chimiques et pharmaceutiques. Ces produits supportent un droit de 58 fr. 50 par quintal.

En Belgique, par une loi du 21 mai 1889, la saccharine a été frappée d'un droit de 140 francs par kilogramme, ainsi que tous les produits qui contiennent plus d'un demi pour 100 de cette substance. Les autres produits saccharinés payent proportionnellement à l'intensité du sucrage qu'ils déterminent. La législation belge prélève sur la fabrication nationale de la saccharine un impôt correspondant à ces droits de douane.

Quant à ce qui concerne les règlements italiens, le tarif du 14 juillet 1887 assimile simplement la saccharine aux produits chimiques, qui payent 4 lires par quintal. Ce droit a paru insuffisant, et le décret royal du 26 juillet 1888 a élevé la taxe à 10 lires par kilogramme. Plus tard, le droit de 10 lires parut insuffisant pour protéger les intérêts des fabricants de sucre. A cause de la taxe élevée à laquelle on était conduit et vu la facilité de la contrebande, il parut plus simple d'interdire l'importation et l'achat de la saccharine et des produits saccharinés, sauf pour les usages médicaux. La loi indique aussi les peines édictées contre la contrebande. Un décret royal fixe les formalités auxquelles est soumis l'emploi de la saccharine comme produit pharmaceutique.

En Italie, la quantité de saccharine consommée paraît augmenter; l'importation est, en moyenne, de 30 kilogrammes par mois; ce poids de saccharine correspond à 8,400 kilogrammes de sucre.

L. KNAB.

AVIS. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience inédite de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* ABONNEMENT GRATUIT DE SIX MOIS.

TRIBUNE DES LECTEURS

Recettes et Procédés utiles

LA FRAXINELLE

Procurez-vous, dans les grandes chaleurs de l'été, un plant de fraxinelle (*Dictammus albus*), plante qui présente ce phénomène fort curieux de dégager de toutes ses parties une huile volatile. Si l'on en approche une bougie allumée, il se produit à l'instant une flamme très vive qui ne cause aucun dommage à la plante. Le phénomène est surtout sensible lorsqu'on fait l'expérience à la chute du jour.

(*Comm. par M. Paul Decharme.*)

LES ESSENCES EN PARFUMERIE

Les essences sont les huiles volatiles des plantes; mais, sous la dénomination d'*essences* on n'emploie en parfumerie que des *teintures* plus ou moins composées, avec des dénominations les plus étranges.

L'essence de violettes se fait avec la racine d'iris en macération dans l'alcool faible.

L'essence d'œillet est préparée de même avec les cloux de girofle.

L'essence de vanille avec des cacaos et quelquefois par l'addition d'un peu de fève Tonka.

L'essence de roses est faite avec les géraniums, en Afrique.

L'essence d'amandes amères est composée de quelques gouttes d'essence de myrbane dans de l'alcool.

L'essence d'ananas se fait encore avec l'essence de myrbane avec addition d'éther.

L'essence balsamique contient de l'aloès et du benjoin dans de l'alcool.

L'essence d'héliotrope se fait avec la vanille, l'eau de fleur d'oranger et l'alcool coloré avec la cochenille.

(*Communiqué par le Dr Cacerlat.*)

COMPOSITION D'UNE PILE ÉCONOMIQUE

100 grammes de chlorhydrate d'ammoniaque saturé;
150 grammes d'eau;
1 charbon de Paris;
1 fragment de zinc.

Avec deux éléments on actionne une sonnerie.

(*Comm. par M. Tervoort, de Rouen.*)

COLLE LIQUIDE INALTÉRABLE

Voulez-vous obtenir une colle liquide inaltérable et pouvant se conserver des années en tenant votre flacon bouché, sans craindre l'éva-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poration, la bourre ou l'acidité ? N'employez que la gomme ou résine produite par les *cerisiers* Voulez-vous obtenir une adhérence parfaite et de la plus grande solidité entre les deux feuilles que vous aurez gommées ou collées ? Chauffez légèrement à une flamme quelconque ou au feu la ou les parties collées.

Cette colle a une jolie couleur chocolat, qu'elle conserve toujours, et elle est d'une liquidité parfaite.

Faites dissoudre la gomme de cerisier dans l'eau froide et filtrez.

(Comm. par M. Annibal Millo.)

MOYEN DE RECONNAITRE SUR UNE FEUILLE DE PAPIER SI DES CARACTÈRES A L'ENCRE NOIRE ONT ÉTÉ ENLEVÉS AU MOYEN DU CHLORE.

Voici un truc dont les falsificateurs se servent souvent pour commettre des faux en écriture. Très souvent ces malfaiteurs prennent pour complices le chlore et ses composés, car à l'aide de ces corps, on enlève complètement le principe colorant de l'encre à écrire ordinaire.

Il leur a été très facile de faire disparaître leurs signatures sur un billet négociable, une clause en leur défaveur sur un testament ou un contrat, etc.. etc.

L'écriture n'est pas le moins du monde détruite sur le papier ainsi manipulé ; elle perd seulement sa couleur noire, elle est décolorée par le chlore, mais ses éléments constitutifs demeurent quand même sur le papier.

Pour reconnaitre si un papier dont l'apparence est suspecte a été couvert d'une autre écriture, décolorée actuellement, il suffit de l'humecter fortement avec une solution d'acide cyanhydrique ou bien avec une solution d'acide gallique.

Sous l'action de ce dernier acide, les sels de fer contenus dans l'encre décolorée forment à nouveau du gallate de fer, et l'encre reparait noire.

Sous l'action de l'acide cyanhydrique, ce même fer forme du cyanhydrate de fer ou bleu de Prusse, et les caractères paraissent bleus.

RENDRE LES CHAUSSURES IMPERMÉABLES

Souvent en France la pluie tombe abondamment ; aussi les chaussures imbibées d'eau deviennent rapidement spongieuses et sont bientôt hors de service. Pour obvier à cet inconvénient, il suffit d'enduire les semelles de vos chaussures du vernis suivant qui les rendra absolument imperméables :

Gutta-percha.	20	grammes
Benzine.	12	—
Goudron liquide. . . .	3	—
Alcool rectifié..	2	—

Faire d'abord dissoudre la gutta-percha dans la benzine, puis y ajouter le mélange de goudron et d'alcool et enduire au pinceau ou au tampon.

(Comm. par M. Max Forest, de Nancy.)

NOUVEAU BAROMÈTRE ÉCONOMIQUE

On introduit dans un tube de verre long de 19 centimètres et large de 2 centimètres, fermé à un de ses bouts :

44 grammes d'alcool ;
8 grammes de nitrate de potasse ;
2 grammes de chlorure d'ammoniaque pulvérisé.

On bouche la partie supérieure du tube avec un morceau de vessie perforé.

Voici les effets produits par cet appareil :

1° Par le beau temps l'alcool est transparent et les substances solides restent au fond.

2° A l'approche de la pluie, quelques particules de ces substances circulent dans la liqueur, qui devient un peu trouble ;

3° Lorsqu'on est menacé d'un orage, d'une tempête, ou d'un coup de vent, tout le précipité se porte à la partie supérieure de la liqueur, qui paraît être dans un état de fermentation. Ce qui est digne de remarque c'est que ces phénomènes se présentent plus de vingt-quatre heures avant que la tempête ait lieu et qu'on peut remarquer de quel point de l'horizon elle s'élèvera par le simple examen des particules de ce précipité, qui se dirigent et s'agglomèrent sur les parois du tube opposées au côté où l'orage doit éclater.

(Comm. par M. Max Forest, de Nancy.)

FEUX DE COULEURS

Feu bleu

Azotate de potasse	5	grammes.
Soufre.	3	gr. 5
Charbon en poudre	0	gr. 5
Limaille de zinc	3	grammes.

Feu blanc

Antimoine en poudre	3	—
Chlorate de potasse	2	—
Charbon.	2	—

Feu rouge

Azotate de strontiane	40	—
Soufre.	5	—
Sulfure d'antimoine	4	—
Chlorate de potasse	5	—

Feu vert

Azotate de baryte.	17	—
Soufre.	5	—
Sulfure d'antimoine	1	—
Chlorate de potasse	10	—

Feu jaune

Oxalate de soude.	2	—
Chlorate de potasse	4	—
Gomme laque.	7	—

(Communiqué par M. Dlanneau, à Paris.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

SOUS LES EAUX

Suite (1)

» Plus tard, pour compléter l'œuvre, il faudra sans doute relier également à l'Amazone le bassin du San-Francisco : les points de rapprochement abondent, ce sera un isthme à choisir. Sans doute aussi faudra-t-il relier l'Amazone à l'océan Pacifique. Je sais bien que les Andes, au premier coup d'œil, paraissent infranchissables ; mais peut-être n'est-il pas impossible d'en venir à bout, soit directement, soit en élevant l'eau sur leurs terrasses successives. Voyez mon *Mémoire* nº 41.

» Je ne vous parle pas, mes enfants, des lignes ferrées, qui, plus tard, doivent traverser ces forêts presque inconnues, et qui supposent des ponts sur ces cours d'eau géants où l'idée même d'en établir semble actuellement presque insensée. J'ai voulu seulement vous montrer comment l'idée grandiose que je vous lègue embrasse le monde et comment son exécution doit en renouveler la face... Elle se résume en ceci : *Que tout détroit soit en même temps un isthme; que tout isthme soit coupé d'un détroit.*

» Telle est l'IDÉE !... Vous venez d'en suivre le plan général. Ecoutez maintenant comment elle doit être exécutée !...

» Un simple coup d'œil jeté sur le contenu de mes cartons nos 4 à 30 fera connaître le nombre de milliards que nécessite mon œuvre ; c'est plus qu'il n'est donné à la plus riche nation d'en réunir ! Cependant l'énormité même de la somme, qui atteindra *près de dix milliards*, doit vous faire réfléchir et vous convaincre qu'en vous donnant le moyen de conquérir ces richesses, je vous impose même l'obligation de les employer à l'entreprise qui fera du nom de Faragus l'Américain celui de l'un des bienfaiteurs de l'humanité !

» Que ferait, en effet, celui qui, possesseur d'une si énorme quantité de numéraire ou de matières précieuses, la jetterait sur-le-champ dans la circulation ? A coup sûr il provoquerait dans le monde entier une révolution économique dont les conséquences échappent à toute prévision ; et presque aussi certainement, en devenant un fléau pour ses semblables, il détruirait — l'insensé ! — sa propre fortune par une dépréciation subite et universelle de cet or sur lequel elle serait fondée.

» Des travaux, au contraire, une fois effectués, représentent une valeur stable, constante et permanente. Le possesseur des trésors immenses dont je vais vous parler devra donc, de toute nécessité, les employer à ces grandes entreprises, qui, ne les faisant entrer que peu à peu dans la circulation, ne troubleront nullement le monde, mais le rendront tout entier tributaire des possesseurs de ces travaux.

» Telle est la position que je vous lègue.

» Votre devoir, maintenant, est tout tracé. Etudiez les cahiers ci-joints ; j'y ai consigné les devis et plans détaillés d'un certain nombre de ces grands travaux que vous devez exécuter ; je leur ai adjoint des instructions générales pour chacun des autres. Ponts ou canaux, détroits ou isthmes, tous, grâce aux moyens que j'ai découverts, n'offriront dans l'exécution d'autres difficultés que les sommes immenses qu'ils coûteront. A ceci j'ai pourvu.

» La mer nous fournira de quoi la dompter elle-même !

» La mer renferme des richesses qui vous appartiennent sans conteste, puisque les hommes ne savent ou ne peuvent les exploiter. Je ne vous parle point ici des trésors qu'ils ont eux-mêmes laissé tomber dans ses profondeurs. Qu'est-ce que cinq cents millions que vous iriez pêcher dans la rade de Vigo auprès de ce qu'il vous faut ? Qu'il y ait deux millions de tonnes d'argent et d'or monnayés au fond de la mer, qu'est-ce que cela nous fait ? Ce n'est point à nous d'aller courir après ces épaves et glaner à grand'peine çà et là des ressources si incertaines !... Non, vous avez mieux à faire. La nature va vous fournir d'inépuisables richesses ; vous n'avez qu'à choisir !

» Les mines que l'on exploite sur la terre n'y sont pas exclusivement renfermées. L'abaissement subit qui forme les rivages des mers coupe les terrains, en met à nu les couches diverses, et des filons inexplorés viennent affleurer au fond des eaux. C'est cela qui vous appartient.

» Au lieu d'extraire péniblement un minerai d'où l'on ne fait sortir l'or que par un immense travail, vous trouverez le métal à l'état natif, en filons saillants aux parois des roches désagrégées et lavées par les flots de la mer dans les affleurements sous-marins des mines de la Californie et de l'Australie.

» Le diamant ! vous le ramasserez à votre aise sur les affleurements sous-marins des gisements de l'Afrique australe.

» Je ne parle ni du corail ni des perles ; ces dernières surtout demandent trop temps et de soin. Les diamants et l'or, telles sont vos deux grandes ressources. Je laisse dans les fascicules 40 à 50 de mes papiers les indications exactes de certains affleurements que j'ai pu déterminer moi-même. Les diamants de l'A-

(1) Voir depuis le numéro 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

frique australe, par exemple, affleurent très exactement par 37°42'6" latitude sud et 32°49'8" longitude est du méridien de l'île de Fer. Les gisement sous-marins des côtes californiennes sont également indiqués avec précision dans mes papiers. Allez donc de l'avant, mes enfants. Vous avez devant vous des ressources inépuisables. Il ne s'agit que de vous en rendre maîtres; mon œuvre sans cela eût été incomplète. Je vous en ai préparé le moyen.

» Le problème à résoudre était celui-ci : trouver un appareil qui, sans gêner en rien les mouvements du travailleur, lui permette de descendre au fond de la mer et d'y demeurer à n'importe quelle profondeur pendant un temps quelconque. Ce problème, je l'ai résolu. Prenez, parmi mes papiers, le carton qui porte le numéro 51; il contient la description complète, détaillée de l'appareil, les moyens de l'exécuter et les instructions nécessaires. Le *Faragus-Diver* n'est ni un scaphandre tel que ceux déjà faits, ni une cloche à plongeur, ni rien qui ait été inventé jusqu'ici, quoiqu'il réunisse les avantages de toutes les découvertes modernes et qu'il les complète.

» J'espère d'ailleurs, mes chers enfants, avoir encore assez de vie pour réaliser ici-bas non plus des formes imparfaites comme mes premiers essais, mais le type et le modèle complet du *Faragus-Diver*. Dès demain je me mets à l'œuvre, consacrant à cette réalisation tout ce qui me restera d'existence, vous laissant le soin de réaliser après moi l'idée de Faragus. Le travail convient encore aux vieillards, mais les longs desseins ne sont plus de leur âge!

» Courage, enfants! c'est mon dernier conseil. Dieu vous bénisse! c'est mon dernier souhait.

» Fait à Philadelphie le 1er décembre 1868, dans la soixante-neuvième année de mon âge, et confié aux bons soins de M. Harrisson Hawlworth, conveyancer en cette ville, pour être, après mon décès, remis à mes petits-fils Edward, James, Samuel, Athelstan et Richard Murphy, Abraham Anson-Moore.

« Leur grand-père,
« Stéphen-Melchior Faragus-Anson. »

. . . . . .

La lecture de cet étonnant document fut suivie d'un profond silence.

Les frères Murphy se regardaient, incertains entre l'enthousiasme, l'étonnement, l'admiration et le doute.

H. de la Blanchère.

(*A suivre.*)

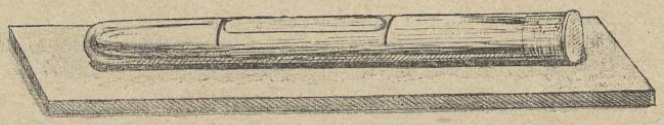


Fig. 171. — Le niveau d'eau populaire

Récréations Scientifiques

UN NIVEAU D'EAU BON MARCHÉ

On achète un tube de poudre de sirop de Calabre d'un modeste sou, puis on le vide... naturellement, et on le remplit d'eau rougie en laissant un certain vide, 5 millimètres environ, entre le niveau de l'eau et le bouchon servant à fermer le tube, qu'on cachète à l'aide de cire à cacheter.

Puis, dans une règle plate, on fait une légère entaille; on y coule de la colle forte à chaud et on y met le tube de verre; quand la colle est froide, il est fixé à demeure.

Pour obtenir la division de ce niveau primitif, on met la planchette sur de l'eau tranquille; on marque soit avec de l'encre, soit avec du vernis de couleur où s'arrête la bulle d'air à chaque extrémité du tube, et voilà le niveau d'eau constitué, avec une justesse suffisante pour les usages courants.

Paul Hisard.

AVIS AUX LECTEURS

Les lecteurs qui nous font l'honneur de nous envoyer des récréations, des recettes utiles, des procédés industriels ou qui nous demandent des renseignements sont priés de bien vouloir observer ce qui suit : chaque envoi doit être écrit sur une feuille séparée et *sur un seul côté*. A l'avenir, nous ne tiendrons pas compte des correspondances faites autrement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Observations astronomiques

A FAIRE DU 4 AU 10 MAI

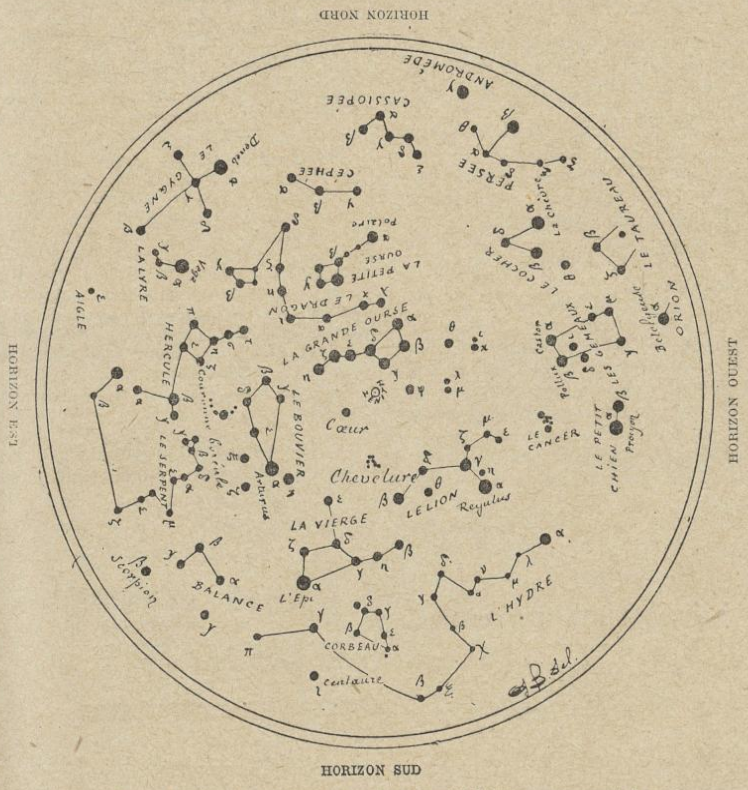


Fig. 172. — Aspect du ciel pour Paris le 14 mai à 9 heures un quart du soir

Lever et coucher des astres.

		Lever	Coucher	Age de la lune
		—	—	—
Lune	le 11 mai	6 h. 29 m.	11 h. 28 s.	4
	12 —	7 20	» »	5
	13 —	8 20	0 19	6
	14 —	9 26	0 59	7
	15 —	10 33	1 29	8
	16 —	11 40	1 53	9
	17 —	0 47 s.	2 13	10
Soleil	11 —	4 26 m.	7 27 s.	
	12 —	4 25	7 28	
	13 —	4 24	7 30	
	14 —	4 22	7 31	
	15 —	4 21	7 32	
	16 —	4 20	7 34	
	17 —	4 18	7 35	
Vénus	11 —	3 23	4 15	
Mars	11 —	5 34	9 39	
Jupiter	11 —	2 17	1 12	
Saturne	11 —	0 46 s.	2 25 m.	
Uranus	11 —	5 15	3 47	

Lune. — Premier quartier le 15, à 7 h. 14 du soir. Période la plus favorable pour apercevoir les merveilleux aspects de notre satellite.

Vénus. — L'étoile du berger se lève une heure environ avant le lever du soleil et brille d'un éclat splendide dans les feux du levant.

Mars. — De moins en moins visible; le chercher à l'horizon ouest, vers les 8 h. 1/2, en dessous des étoiles de la constellation du Taureau.

Jupiter. — Visible deux heures avant le lever du soleil, mais dans de mauvaises conditions; pour bien l'observer, il faut attendre le mois de juillet.

Saturne. — Visible toute la nuit au nord-ouest de l'étoile μ de la constellation du Lion. Pour l'observer, il faut une lunette grossissant au moins 50 fois. En ce moment, l'anneau n'est pas visible, car il se présente par la tranche. On peut toujours chercher à reconnaître cette planète dans le ciel.

Uranus. — Cette planète, qui se présente sous l'aspect d'une petite étoile à peine visible à l'œil nu, se trouve en-dessous de l'étoile α (alpha) appelée l'*Epi*, de la constellation de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vierge (horizon sud). Chercher à la reconnaître.

× × ×

Dans la soirée, reconnaître les constellations :

Au zénith : La Grande Ourse, le Cœur.

Horizon nord : Le Dragon, la Petite Ourse (*Etoile polaire*), Céphée, Cassiopée, Andromède, Persée, le Cygne.

Horizon est : Le Bouvier, Hercule, la Lyre, Ophiucus, le Serpent, la Balance.

Horizon sud : La Chevelure de Bérénice, la Vierge (l'*Epi*), le Corbeau, le Centaure, la Coupe, l'Hydre, le Lion (*Regulus*).

Horizon ouest : Le Cancer, le Petit Chien (*Procyon*), les Gémeaux (*Castor et Pollux*), le Cocher, le Taureau.

× × ×

Phénomène. — Le 16, à minuit, la planète *Saturne* se trouvera en conjonction avec la *Lune*, à 3° 26 au sud de notre satellite.

On appelle conjonction la rencontre apparente de deux planètes dans le même signe du Zodiaque. C'est un phénomène bien facile à observer et à suivre, car le lendemain on n'aura qu'à regarder à la même heure ; on verra quelle différence il y aura entre ces deux astres qui, la veille, étaient si près l'un de l'autre.

PETITE CORRESPONDANCE

M. G. H., à Louvain. — Pas inédit.

M. Poiret, à Paris. — Adressez-vous de notre part à M. Eloffe, 3, place Saint-André-des-Arts.

M. Dreyfus, rue Blanche. — Nous ne pouvons insérer.

M. M. Gr., à Paris. — Ce sujet sera traité plus tard, si vous êtes impatient, achetez le *Traité des piles électriques* de Tommasi, 12 francs.

M. Georges Diricq, à Tunis. — Pas assez intéressant.

Un lecteur assidu 38. — Pas inédit.

M. Ducros, à Bordeaux. — N'avez-vous pas lu aussi que nous demandions de l'inédit ?

Un artilleur d'Alger. — Au Ménestrel, rue Vivienne, Paris.

M. Battilana Lazare, à Marseille. — Eau bouillante : 1200 parties ; chaux ordinaire : une partie, voilà la proportion.

M. M. A. C. F., à Paris. — Nous connaissons cette récréation depuis une vingtaine d'années au moins, jugez si elle est nouvelle !

M. Bouffier, à Paris. — Votre article viseur est composé et va paraître prochainement. Nous verrons pour la récréation envoyée.

M. André, à Mende. — Nous insérerons bien volontiers votre demande, mais il faut nous dire avant ce que vous désirez au juste.

M. Merlin à Marmignelles. — Pas inédit.

M. le docteur Courlet, faubourg du Temple. — Sera inséré.

M. X., capitaine au long-cours. — Cette théorie ne peut trouver place dans nos colonnes. Si vous désirez l'avoir, achetez l'ouvrage suivant : *Travaux de Foucault*, 1 vol. in-4°, avec atlas et 19 planches, 30 francs.

M. Grangeon, avenue Philippe-Auguste. — Le brevet garantit l'idée, le dépôt le modèle. Dans le premier cas, c'est l'essence même de l'invention ; dans le second, il suffit qu'on change une vis de place pour que le dépôt ne serve plus. Lorsque la chose est nécessaire, on fait les deux.

M. Bardout. — Voici les titres des ouvrages qui traitent de la photographie sur émaux :

1° Geymet. — *Traité pratique des émaux photographiques*. Secrets, formules, palette complète à l'usage du photographe émailleur sur plaques et sur porcelaines. In-18 jésus, 1885, 5 francs ;

2° Geymet. — *Traité pratique de céramique photographique*. Epreuves irisées or et argent (complément du précédent). In-18 jésus, 1885, 2 fr. 75.

M. G. Beaudoin, à Louviers. — Vous confondez *bichromate de potasse* et *prussiate de potasse*. Employez le bichromate de potasse en solution aqueuse à 5 0/0 que vous ajouterez à l'eau destinée à dissoudre la gélatine. Votre gélatine imbibée est bien lavée à l'eau courante, puis mise à sécher en pleine lumière.

Les lecteurs sont prévenus que l'Administration de la *Science Moderne* peut leur fournir tous les ouvrages annoncés à la PETITE CORRESPONDANCE.

AVIS IMPORTANT

Pour répondre aux réclamations qui nous sont faites de tous côtés par les personnes qui désirent s'abonner en profitant des avantages que nous ne devions faire tout d'abord qu'aux 2,000 premiers abonnés d'un an, *nous avons décidé que tous les abonnés, sans exception, de la première année, profiteraient de la réduction de 2 fr. sur le prix d'abonnement* (10 *fr. au lieu de* 12 *fr.*)

En outre, les abonnés d'un an recevront GRATUITEMENT, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume,* **La Maison illustrée**, *de* 560 PAGES, *orné de* DEUX CENTS *gravures environ, contient des* PETITS TRAVAUX D'AMATEUR *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* GRATUITEMENT *et* FRANCO *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* SCIENCE MODERNE.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger, un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 numéros.

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

AVIS La reproduction, *sans indication de source*, des articles de la *Science Moderne* est formellement interdite. La reproduction des gravures n'est autorisée qu'après entente avec l'éditeur.

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

LA NAVIGATION AÉRIENNE PAR LE PLUS LOURD QUE L'AIR

Dans un récent article de l'*Électricien*, M. G. Dary donnait un historique succint des efforts tentés à plusieurs reprises, mais en vain, pour diriger les ballons au sein de l'atmosphère. Certes, quelques-unes des expériences faites ont un réel mérite, mais en pratique elles n'ont pas abouti, parce que le problème qu'elles voulaient résoudre offre des obstacles réellement insurmontables. La direction des ballons et l'obtention avec eux des grandes vitesses est pratiquement impossible; aussi les résultats obtenus dans cette voie n'ont-ils pas répondu aux sacrifices immenses qu'on avait faits; dans l'art militaire cependant, et dans quelques autres circonstances particulières, les

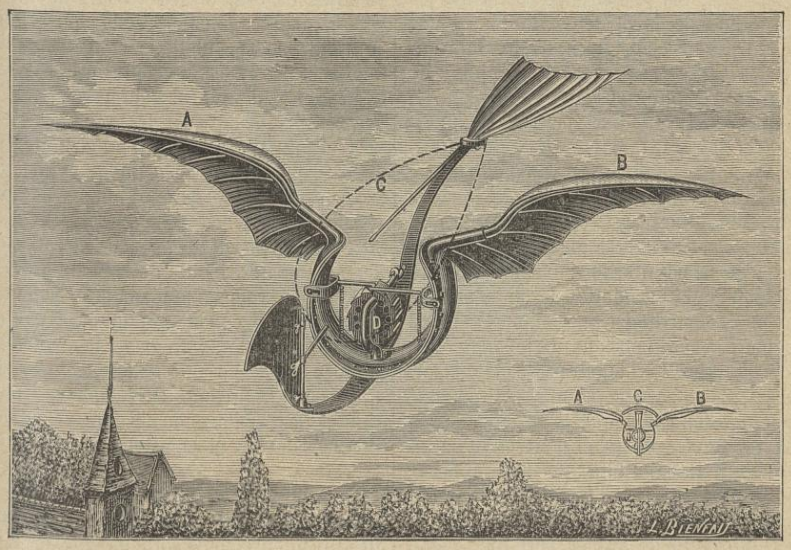


Fig. 173 — Oiseau-générateur-moteur et propulseur

ballons dénommés dirigeables rendront probablement des services très appréciables. Les expériences de M. Gaston Tissandier et du commandant Renard n'ont pas été inutiles et il y a un certain intérêt à les continuer. Mais si les partisans du ballon sont dans le vrai en voulant augmenter de plus en plus les dimensions de celui-ci afin d'accroître simultanément le rapport de la puissance ascensionnelle et, comme conséquence, de l'énergie motrice et propulsive à la résistance, au déplacement, nous devons, nous, partisans du plus lourd que l'air, qui visons surtout les grandes vitesses, diminuer graduellement sa fonction de sustentateur, la réduire et laisser dominer progressivement les organes propulsifs rendus au fur et à mesure d'autant plus puissants et d'autant plus légers. Ce sont eux qui, avec le moteur et le générateur, représentent l'élément *plus lourd que l'air*. Quand ainsi le ballon aura totalement disparu, la navigation aérienne pratique sera chose accomplie.

Imaginons-nous armés d'une lunette et, l'œil à l'oculaire, regardons le ballon. Il est gros, gigantesque, monstrueux; c'est l'aérostat d'aujourd'hui. Retournons la lunette bout par bout; il se réduit, n'est plus qu'un globe, qu'un point et se perd imperceptible;

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tel doit être, pour nous, à notre point de vue, le ballon de demain. Pour le moment il est bon de s'en servir comme instrument supplémentaire de sustentation, mais gardons l'arrière pensée de le remercier le plus tôt possible de ses services et de le reconduire à la frontière. L'hypothèse, pour le physicien, ne doit être qu'un artifice essentiellement provisoire destiné à grouper ou expliquer commodément un ensemble de phénomènes déterminés; à nos yeux, le ballon devient un artifice analogue dont les secours momentanés peuvent être précieux.

Nous avons eu l'honneur, il y a de cela déjà bien des années, d'être admis dans l'intimité de MM. de la Landelle et Ponton d'Amécourt, les chaleureux partisans, les rénovateurs de la doctrine du plus lourd que l'air, dont les origines, d'après la tradition classique, remontent à Architas; ils nous ont conquis et nous sommes resté depuis leur fervent disciple. Nous sommes, en effet, un admirateur obstiné des procédés si simples employés dans la nature, utilisés merveilleusement par les oiseaux pour se maintenir en l'air et se diriger, et jamais de *spécieux* calculs ne nous ont fait douter de la possibilité d'une solution du problème de la locomotion aérienne par des moyens exclusivement mécaniques; depuis longtemps nous la plaçons uniquement dans la découverte d'un moteur puissant et léger. Les calculs, bien souvent on s'est illusionné sur leur valeur, soit que leur point de départ fût faux, soit qu'on n'ait point su interpréter leurs résultats; que d'exemples de ce fait à relever dans l'histoire de la philosophie naturelle!

« Les calculs de Navier, écrit M. Gaston Tissandier (1), n'avaient pour point de départ aucune expérience et il est souvent facile de les réfuter. Navier s'est autorisé à admettre que dix-sept hirondelles dépensaient le travail d'un cheval-vapeur ». « Autant vaudrait, ajoute spirituellement M. Bertrand, prouver par le calcul que les oiseaux ne peuvent pas voler, ce qui ne laisserait pas d'être compromettant pour les mathématiques. »

N'a-t-on pas démontré aussi, au renfort du principe d'inertie et de pompeuses formules, que les roues des locomotives patineraient sur place, sans pouvoir avancer? Elles roulent cependant!

L'époque est-elle si éloignée où, sur la foi de déductions illégitimes, on déclarait inhabitées les profondeurs marines? Et quels charmants petits êtres *le Travailleur* nous a rapportés! Ils sont frêles, délicats, lumineux même, quand des mathématiciens les écrasaient sous des centaines d'atmosphères, ou que des physiciens les condamnaient aux ténèbres et à l'éternelle cécité.

C'est qu'on oublie trop facilement que le calcul n'est qu'un instrument, le plus puissant, le plus général, le plus parfait, le plus beau à la vérité que le génie de l'homme ait créé, mais enfin un instrument qui, comme tous les autres et plus que tous les autres, a besoin d'être manié avec discernement et d'être contrôlé dans chacun de ses services.

Il est vraiment regrettable qu'une foule de bons esprits, de travailleurs de mérite aient écarté ces considérations pour se livrer à d'inutiles spéculations et gaspiller un temps et des efforts précieux qui devraient être mieux appliqués. Comme toujours en pareil cas, ils ont pris le problème à l'envers et commencé par où il fallait finir. Que de déceptions ils se seraient évité s'ils avaient eu recours comme nous à de nombreuses expériences!

A quoi bon disserter, en effet, sur la forme, sur les détails de l'appareil aérien, quand son rouage fondamental, son âme pour ainsi dire, son *moteur* n'est pas encore connu? Pouvait-on raisonnablement donner une théorie de *la téléphonie* avant que Bell eût inventé son téléphone électrique, de la transmission des forces à grandes distances avant la création de la machine Gramme?

Depuis vingt ans, que de lettres, que de lettres nous avons reçues dont les auteurs, des inventeurs, nous sollicitaient pour nous soumettre leurs projets, leurs dispositions du propulseur!

« C'est fort bien, leurs disions-nous, mais avant de rien m'envoyer..., avez-vous le moteur?

— Le moteur! non, Monsieur; nous y avons bien songé, mais nous avons compté sur vous.

— Si j'avais le moteur, répondais-je, je n'aurais point besoin de votre appareil, j'en ai mille; il ne me reste que l'embarras du choix. »

Le moteur, en effet, tout est là; que l'on préfère ensuite l'aéroplane, l'hélicoptère, l'aviateur, c'est purement secondaire; c'est une question de rendement, question à envisager nécessairement, mais question soumise d'une façon étroite à la nature

(1) Tissandier, *La navigation aérienne.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même du moteur. C'est alors, mais alors seulement que le calcul devra intervenir, car il trouvera un point de départ certain, puisé dans des expériences bien faites, dans des notions précises, et ses indications seront susceptibles d'une vérification immédiate.

Cette méthode prudente, positive, nous l'avons constamment employée; elle ne pouvait que nous donner des résultats satisfaisants.

Nous dirons avec M. Marey (1) : « L'imprudent qui sur des données suspectes se risque à baser des calculs, est conduit à des résultats absurdes. Mais qu'une méthode nouvelle apparaisse qui permette de mesurer rigoureusement ce qui échappait à nos sens, aussitôt la science reprend sa marche assurée. »

Et quel est le moteur qui remplit simultanément les deux conditions, si difficiles à concilier, de grande puissance et d'extrême légèreté? C'est ce que nous allons tâcher de dégager dans un prochain article.

Des observations, des expériences positives de M. Marey, des études de M. Espitalier, de nos travaux personnels, il résulte l'indiscutabilité de ce fait que les oiseaux dépensent en moyenne un travail moteur de 75 kilogrammètres par unité de poids, unité comprise entre 3,6 kg et 12,5 kg, pour s'élever verticalement de 1 mètre par seconde. Remarquons qu'il s'agit heureusement du *travail moteur*, non du *travail utile* effectué directement sur l'air. Aussi Goupil, d'une autorité respectée, a trouvé que chez le pigeon le travail d'un cheval-vapeur est donné pour un poids de 12,5 kg;

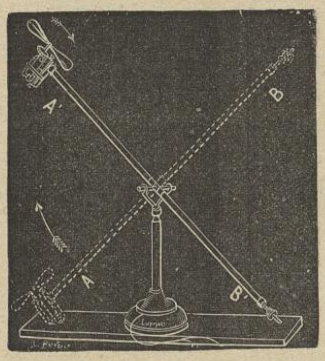


Fig. 174 — Hélicoptère et aéroplane électriques

c'est le travail manifesté, mais non le travail réellement développé par l'animal; l'aile comme l'hélice ne possède, en effet, qu'un faible rendement.

Ainsi donc, nous choisirons l'unité de poids minimum 3,5 kg par cheval qui résulte de l'expérience de notre hélicoptère électrique, parce que nous savons d'avance ne pouvoir obtenir le rendement de la nature, *et dans ce poids il faut comprendre celui du générateur d'énergie, de l'appareil de propulsion et de tous accessoires.*

Il nous est impossible, on le comprend, de faire, dans cette étude forcément limitée, la nomenclature de tous les moteurs connus, et encore moins des appareils susceptibles de le devenir; les inventeurs nous réservent de ce côté bien des surprises. Mais, sans nous laisser entraîner par notre imagination loin du domaine de la science expérimentale, il nous est loisible d'étudier si la vapeur, l'électricité ou les accumulateurs d'énergie comme le caoutchouc, l'acier, l'air comprimé, les moteurs à gaz, les explosifs... donnent quelque satisfaction.

Certainement on peut arriver aujourd'hui, avec des précautions spéciales, à construire des moteurs à vapeur d'une extrême légèreté, d'une puissance d'un cheval pour un poids très voisin de 3,5 kg; mais si on leur ajoute l'indispensable générateur et l'inévitable propulseur, le poids s'accroît dans des proportions formidables et le système

(1) E.-J. Marey, *Étude sur la locomotion animale par la chrono-photographie*, discours prononcé au Congrès de Nancy de l'Association française pour l'avancement des sciences.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

devient inapplicable à tout mode de sustentation aérienne.

L'électricité, bien que plus favorable sous bien des rapports, mérite également nos critiques. Cependant en 1887, au Congrès des sciences à Toulouse, et un peu plus tard, en 1888, à la Société de Physique, aux séances de Pâques, nous avons eu l'honneur d'exécuter devant nos confrères quelques expériences concluantes.

Nous avions pris dans la construction d'un moteur électrique tous les soins possibles : il était entièrement en aluminium à l'exception des pièces polaires, nécessairement en fer très doux. Son poids était de 90 grammes et sa puissance, mesurée avec notre dynamomètre, se maintenait à 2 kilogrammètres. Cela correspond exactement à la puissance d'un cheval par 3,375 kg.

Ce moteur muni d'une hélice légère, hélice géométriquement parfaite, fabriquée suivant un mode nouveau que nous avions présenté le 12 juillet 1886 à l'Académie des Sciences (1), fut placé dans l'un des plateaux d'une balance et mis en rapport avec une source électrique constante de 40 watts ; il se souleva de tout son poids. Pour rendre plus visible l'étendue du résultat et se procurer une idée plus exacte de celle-ci, je disposai spécialement une balance légère à longs bras, à l'un desquels je fixai le moteur en expérience (fig. 174) ; les communications électriques conduites à travers le pied, les couteaux et les bras de la balance, ne pouvaient gêner la liberté des mouvements. Cette balance, mobile dans le sens vertical et le sens horizontal, vint aussitôt de la position AB à la position A'B' ; le travail développé par le moteur, mesuré avec le plus grand soin, s'est trouvé égal à 2 kilogrammètres, comme nous l'avons dit plus haut. Ce travail, considérable relativement au poids du moteur, est capable de l'élever verticalement à 22 mètres en une seconde. Le simple calcul théorique déduit du fait expérimental assigne 3,375 kg au moteur qui devra développer 75 kilogrammètres. Mais un moteur aussi minuscule ne redonne qu'environ 20 0/0 de l'énergie qu'on lui confie, quand un moteur de 50 à 100 chevaux en rendra 80, 90 ou 92 0/0 ; il se pourrait donc, et cela nous paraît logique, qu'un grand moteur électrique dont la puissance croît plus vite que le poids employât l'appoint supplémentaire de 60 à 70 0/0 à enlever son générateur, son propulseur et l'aéronaute.

Notre intention n'est point d'hypothéquer l'avenir et de tabler sur des suppositions gratuites, si vraisemblables qu'elles se présentent ; aussi rejetons-nous pour l'instant le moteur électrique pour cette raison qu'il dépasserait avec son générateur et le propulseur le poids de 3,5 kg par cheval-heure que nous nous sommes imposé, poids minimum qui résulte de l'expérience ci-dessus.

Poursuivant donc notre revue sommaire, nous arrivons aux accumulateurs d'énergie.

Le caoutchouc, par exemple, dont l'élasticité est souvent utilisée comme réservoir puissant de potentiel et qui, à ce point de vue, serait quinze fois supérieur à l'acier, fournit simultanément la puissance et le mouvement. Qu'un organe immédiat de résistance sur l'air vienne à s'y adjoindre et l'on possède un appareil du plus lourd que l'air. C'est avec bonheur que Penaud a eu recours à cette substance ; il avait admirablement choisi. Aussi a-t-il réalisé un des premiers hélicoptères. Mais, hélas ! si le caoutchouc emmagasine une grande somme d'énergie, il la dépense encore plus vite qu'il ne l'acquiert et ne sait renouveler de lui-même sa provision. Penaud ne pouvait bien réussir qu'en petit, car les lanières qu'il employait ne pouvaient se placer et se déplacer que lentement ; et eût-il trouvé le moyen de les échanger plus rapidement que la charge considérable de sa provision lui eût fait perdre les avantages primitifs de son choix judicieux.

Les moteurs à air comprimé, les moteurs à gaz jouissent de nos jours d'un certain engouement, mérité, je l'avoue, sous certains rapports ; mais tels qu'ils sont construits, ils réclament le secours des lubrifiants et de pesants réfrigérants, inconvénients qui les excluent momentanément des applications à la locomotion aérienne.

Ainsi donc ce ne sont ni les moteurs à vapeur, ni les moteurs électriques, ni les accumulateurs d'énergie comme le caoutchouc, l'acier, les moteurs a air comprimé, les moteurs à gaz qui répondent complètement à la question. Ni les uns ni les autres ne remplissent tels qu'ils sont les conditions simultanées de puissance et de légèreté imposées étroitement par la nature du problème.

Est-ce à dire qu'il n'existe aujourd'hui aucun moteur armé de ses accessoires, géné-

(1) Voir *Rev. intern. de l'Electricité*, tome III, p. 257, *Les bateaux électriques de M. Trouvé.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rateur et propulseur, qu'on puisse disposer immédiatement ou tout au moins compléter pour la fin que nous nous proposons ? Les expériences comparatives que nous avons rapportées et que nous avons établies avec notre nouveau dynanomètre universel à lecture directe du travail rendu, dynamomètre que nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences le 23 juin dernier et qui a été si magistralement décrit ici même (1) par M. L. Feret, semblent l'attester.

Et cependant si le générateur et le propulseur, *nécessaires l'un et l'autre*, sont des organes qui nous gênent, ne pouvons-nous user d'un subterfuge ?

Les hélicoptères électriques, avec lesquels nous avons obtenu de si bons résultats, ne présentent-ils pas le cas d'une adaptation toute spéciale de l'hélice au moteur qui, comme tous les moteurs électriques, tourne à une excessive vitesse ; la liaison est si heureuse qu'un des organes est pour ainsi dire fait pour l'autre. Avec nos bateaux électriques nous avons été souvent frappé de ce fait que le remous, à l'arrière, est presque insensible. C'est que l'hélice de notre gouvernail-moteur-propulseur, animée de sa grande vitesse (2,400 tours par minute) entre dans l'eau comme la vis dans son écrou. De même dans notre hélicoptère électrique, l'hélice fait, pour ainsi dire, partie intégrante du moteur, ce qui nous met en présence d'un *moteur-propulseur*.

Le caoutchouc nous présente une liaison plus parfaite encore de l'accumulateur de

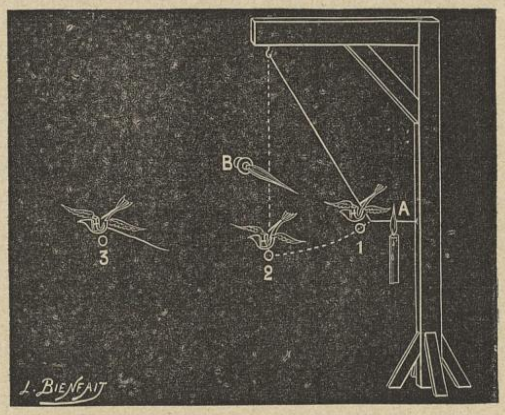


Fig. 175 — Disposition pour le départ de l'oiseau

potentiel et du moteur ; là, identité absolue du générateur (accumulateur) et du moteur. Le caoutchouc est un *générateur-moteur*.

Ainsi, ne pouvant éliminer ni le générateur ni le propulseur de l'appareil que nous rêvons, nous les absorberons, les fondrons dans le moteur ; nous créerons un nouvel organisme se suffisant à lui-même et nous le nommerons *générateur-moteur-propulseur*.

Ce générateur-moteur-propulseur, nous l'avons combiné nous-même à l'aide du tube Bourdon, ce tube que tout le monde connaît et qui est l'âme essentielle des manomètres du même nom. L'électricité n'y joue qu'un rôle secondaire mais nécessaire.

Pour le présent, le générateur-moteur-propulseur nous a donné satisfaction, comme on va le voir, et il pourrait se faire qu'il restât pour quelque temps encore la base essentielle des appareils plus lourds que l'air.

On sait que si la pression du gaz qu'il renferme vient à augmenter, il se déforme et tend à écarter l'une de l'autre ses branches elliptiques ; qu'elle baisse, au contraire, le phénomène inverse se produit et les branches se rapprochent. Si donc l'on provoque une série de pressions, alternativement *condensées et dilatées*, dans l'intérieur du tube, celui-ci éprouve une série d'oscillations, de vibrations puissantes,

(1) *Revue internationale de l'Electricité*, tome XI, p. 296.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

utilisables comme force motrice, principalement et peut-être seulement dans les conditions où nous nous somme placé. Dans le but d'augmenter encore l'énergie de résistance du tube et aussi pour diminuer le volume de la chambre où se produisent les explosions, nons avons emboîté à l'intérieur un second tube semblable. Cette addition augmente la force élastique des gaz engendrés, tout en diminuant la dépense du combustible.

L'ensemble du système est représenté par la figure 174 et nous l'avons présenté, dès décembre 1870, à l'Académie des Sciences.

Les ailes A, B sont fixées directement, mais avec un mouvement rotulaire, aux extrémités vibrantes du tube, de façon à supprimer tous les organes intermédiaires de transmission à friction ou à rotation; aux pressions condensées correspond l'abaissement des ailes, aux pressions dilatées leur élévation.

La combinaison chimique utilisée est l'oxydation de l'hydrogène; l'hydrogène s'obtient facilement, rapidement et en grande quantité, même pur, et l'oxygène, son comburant, se trouve tout préparé dans l'atmosphère; notre oiseau, comme ceux de la nature, puise donc dans l'air une grande partie de ses aliments. Le mélange détonant se règle à volonté, mais il est très voisin de 25 parties d'hydrogène pour 75 parties d'air atmosphérique et l'inflammation est produite par l'électricité, comme dans les machines à gaz.

Dans le petit modèle (fig. 173), le générateur des explosions est un barillet D de revolver armé de 12 cartouches dont la charge a été déterminée avec soin; deux cliquets le font tourner automatiquement; mais pour que les cliquets fonctionnent et que le barillet tourne, il est indispensable de laisser l'oiseau à lui-même, car le percuteur n'est tenu levé que par le poids même de l'appareil.

Le départ s'effectue ainsi : le léger volatile est suspendu à un fil fixé d'un bout à une potence (fig. 175), et le pendule ainsi composé est écarté de la verticale et maintenu par un second fil contre le pied de la potence. Deux chalumeaux, l'un mobile A, et l'autre fixe B, placés dans la verticale du point d'attache, sont destinés à mettre le feu à ces deux fils.

Avec le flambeau A brûlons le premier; l'oiseau, comme le pendule de Foucault, commence une oscillation. Il vient de la position 1 à la position 2 en décrivant un arc de cercle; mais arrivé là, sa vitesse est horizontale, la flamme B brûle le fil, le percuteur en liberté s'abat, la cartouche fait explosion, le tube violemment vibre et les ailes fouettent énergiquement l'air en s'abaissant: en même temps, l'oiseau quitte le plan horizontal primitif et, grâce à l'inclinaison de sa queue, prend un léger mouvement ascensionnel (position 3). Puis les gaz dégagés s'échappent dans l'atmosphère, en sens inverse du mouvement, pour utiliser même leur réaction; le tube vibrateur reprend sa force primitive et les ailes se relèvent.

Promptement, le barillet entraîné par son encliquetage ramène une cartouche au percuteur qui s'abat, une seconde explosion se produit et les phénomènes précédents se succèdent dans le même ordre. Pendant la troisième, quatrième... et douzième explosion, l'oiseau franchit une distance horizontale comprise entre 75 et 80 mètres, en luttant contre la pesanteur et en s'élevant progressivement.

Au bout de sa course, l'oiseau ne tombe pas à pic : les ailes, maintenues levées par le rapprochement des branches du tube et l'aéroplane de soie C (fig. 174), dont la surface est proportionnée au poids du pseudo-animal, agissent comme un parachute, et l'appareil descend obliquement et lentement sur le sol. L'aéroplane, représenté en pointillé, réunit au gouvernail la tête de l'oiseau, les coudes des ailes et la queue. Dans l'avenir, et quelle que soit la puissance du moteur, l'emploi de l'aéroplane restera fort utile; sa surface constamment proportionnée au poids total évitera tout accident en cas d'arrêt brusque de la machine motrice.

Nous le répétons, dans un oiseau ou un appareil de grandes dimensions, un réservoir d'hydrogène comprimé se substitue aux cartouches du petit modèle; et l'emploi de l'aluminium reste tout indiqué tant par sa légèreté spécifique que par son prix actuellement abordable.

Remarquons en passant que la surface étendue de refroidissement du tube vibrateur et son contact direct avec l'air, contact d'autant plus intime que la vitesse est plus grande, conserveront celui-ci à une température moyenne; néanmoins, il y aurait certainement peu d'inconvénients à ce qu'il s'échauffât, puisque la simplicité du mécanisme et la suppression de toute transmission à rotation ou à glissement excluent l'utilité des lubrifiants et des réfrigérants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En un mot, tous les avantages du générateur-moteur-propulseur font de lui l'aviateur le plus léger qu'il soit possible actuellement de construire. Il possède, nous osons le dire, toutes les garanties de puissance ascensionnelle et de rendement.

Nous serons heureux si, dans cet article sommaire, nous avons réussi à faire partager aux lecteurs de la *Science Moderne* notre foi dans la possibilité et la réalisation prochaine de la navigation aérienne pratique; si la question d'ailleurs les intéresse, ils en trouveront dans un beau livre de M. Barral (1) une discussion sérieuse, générale, approfondie; ils y rencontreront également la description complète de divers sustentateurs que nous avons construits et au nombre desquels ils trouveront celui que nous venons de leur présenter.

Créé pendant le siège de 1870, il est le premier *plus lourd que l'air susceptible d'être construit en grand* et de franchir l'espace par ses propres forces. La suprême expérience de grande navigation ne dépend plus que de capitaux et d'études secondaires; une fois de plus, en convergeant nos efforts uniquement sur la découverte d'un moteur puissant et léger, nous croyons avoir été un des premiers (en 1870) à bien poser le problème. Nous terminerons en disant, avec Victor Hugo : « L'avenir est à la navigation aérienne! »

G. Trouvé.

TRIBUNE DES LECTEURS

Recettes et Procédés utiles

LES FRAISES MONSTRES

Placez au fond d'une carafe de peu de valeur une couche de terreau, à la surface duquel vous mettez six graines de fraisier. Recouvrez le tout d'une seconde couche de terreau, arrosez, bouchez hermétiquement la carafe avec de la cire et placez dans un endroit chaud. Au bout de quelque temps, vous aurez une énorme fraise remplissant toute la carafe, qu'il suffira de briser.

Inutile de dire que cette fraise extraordinaire n'aura ni la belle couleur, ni la saveur des fraises ordinaires.

(*Comm. par M. Paul Decharme.*)

Dans le numéro 3 (6 mars) du journal, nous avons donné les produits curieux que l'on obtient en multipliant le nombre 12345679 successivement par les multiples de 9 jusqu'à 81.

La série continue avec les multiples plus élevés, et avec un rapport également curieux :

$$
\begin{aligned}
12345679 \times 90 &= 1\,111\,111\,110\\
\text{»} \times 99 &= 1\,222\,222\,221\\
\text{»} \times 108 &= 1\,333\,333\,332\\
\text{»} \times 117 &= 1\,444\,444\,443\\
\text{»} \times 126 &= 1\,555\,555\,554\\
\text{»} \times 135 &= 1\,666\,666\,665\\
\text{»} \times 144 &= 1\,777\,777\,776\\
\text{»} \times 153 &= 1\,888\,888\,887\\
\text{»} \times 162 &= 1\,999\,999\,998\\
\text{»} \times 171 &= 2\,111\,111\,109\\
\text{»} \times 180 &= 2\,222\,222\,220\\
\text{»} \times 189 &= 2\,333\,333\,331\\
\text{»} \times 198 &= 2\,444\,444\,442\\
\text{»} \times 207 &= 2\,555\,555\,553\\
\text{»} \times 216 &= 2\,666\,666\,664\\
\text{»} \times 225 &= 2\,777\,777\,775\\
\text{»} \times 234 &= 2\,888\,888\,886\\
\text{»} \times 243 &= 2\,999\,999\,997\\
\text{»} \times 252 &= 3\,111\,111\,108\\
\text{»} \times 261 &= 3\,222\,222\,219\\
\text{»} \times 270 &= 3\,333\,333\,330\\
\text{»} \times 279 &= 3\,444\,444\,441\\
\text{»} \times 288 &= 3\,555\,555\,552\\
\text{»} \times 297 &= 3\,666\,666\,663\\
\text{»} \times 306 &= 3\,777\,777\,774\\
\text{»} \times 315 &= 3\,888\,888\,885\\
\text{»} \times 324 &= 3\,999\,999\,996\\
\text{»} \times 333 &= 4\,111\,111\,107\\
\text{»} \times 342 &= 4\,222\,222\,218\\
\text{»} \times 351 &= 4\,333\,333\,329\\
\text{»} \times 360 &= 4\,444\,444\,440
\end{aligned}
$$

Et ainsi de suite.

Il n'est pas nécessaire de faire tous les calculs, puisqu'il suffit d'ajouter 11 aux deux derniers chiffres à droite de chaque produit et que le premier chiffre à gauche varie d'une unité toutes les neuf lignes.

Ceux qui voudraient s'exercer à la patience pourraient aller jusqu'au multiplicateur 999 999 990 (c'est-à-dire $9 \times 111\,111\,111$). Le produit est alors égal à 12 345 678 987 654 321.

Résultat facile à prévoir, puisque :

$$12345679 \times 9 = 111\,111\,111.$$

(*Comm. par M. Walin, d'Amiens.*)

LA PREMIÈRE LAMPE ÉLECTRIQUE

A INCANDESCENCE

C'est à M. de Changy, ingénieur français, que revient l'honneur des premières études sérieuses entreprises en vue de l'éclairage électrique par l'incandescence.

M. Jobard, directeur du musée industriel de Bruxelles, et ami de M. de Changy, avait fait paraître en 1838, dans un journal belge, un article sur ce sujet. Il disait qu'une petite baguette de charbon enfermée dans une

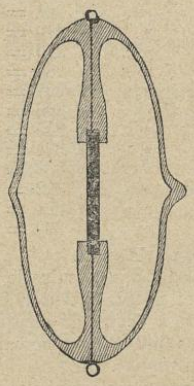
(1) *Histoire d'un inventeur.* Carré, éditeur, 1891

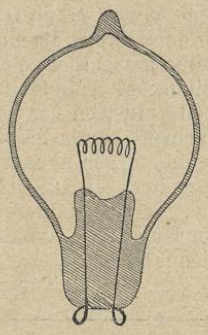
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chambre privée d'air et servant de conducteur à un courant, donnerait une lumière d'une grande intensité qui serait fixe et durable. Cette idée frappa M. de Changy, qui, en sa qualité d'ingénieur des mines, entrevit la possibilité de remplacer la lampe Davy, alors en usage dans les mines, par une lampe électrique à incandescence. C'est en 1844, à Bruxelles, qu'il commença ses recherches ; tout d'abord il fit usage de petites baguettes de charbon de cornue provenant des résidus de la fabrication du gaz. Dans des ampoules de verre où il avait fait le vide, il enferma de ces baguettes, dans lesquelles il fit passer un courant voltaïque. Le résultat ne répondit pas à son attente, car le charbon de cornue dont il se servait était loin d'être homogène, de sorte que les baguettes, sous l'intensité électrique, se détruisaient toujours en différents points. M. de Changy essaya alors de donner le plus d'homogénéité possible aux baguettes en les faisant tremper dans des solutions à base de sucre et en les recuisant ensuite ; il constitua ainsi un type de lampe peu pratique, mais assez satisfaisant comme invention.

Bientôt M. de Changy dut interrompre ses travaux, car il fut appelé en Angleterre pour la direction de mines ; ce n'est qu'en 1852, lors de son retour à Bruxelles, qu'il put reprendre ses essais.

En Amérique, vers 1845, MM. W. Starr et King avaient construit des lampes à charbon et à fil de platine qui eurent un grand retentissement ; mais d'abord la mort de





LAMPES DE CHANGY

Fig. 176 — 1re lampe à charbon

Fig. 177 — 2e lampe de Changy

M. W. Starr et peu après la disparition mystérieuse de M. King firent oublier ces essais.

Lorsque M. de Changy reprit ses recherches, il essaya une lampe où le platine, par le passage du courant, devenait incandescent. Seulement ce métal étant fusible, même dans le vide, il fallait en éviter la fusion et la destruction complète. Il prépara les fils à l'incandescence en ne les chauffant que successivement et en n'arrivant que lentement au degré de chaleur qu'ils devaient avoir pour être lumineux. Vingt ans plus tard, Edison devait arriver au même résultat. Ayant reconnu l'avantage qu'il y avait de se servir du platine légèrement carburé, M. de Changy lui fit subir une opération presque semblable à la cémentation de l'acier. Il fit chauffer le platine dans des poussières de charbon, puis il le passa à la filière. Les lampes construites avec les fils ainsi obtenus produisirent une assez belle lumière, ainsi qu'il fut constaté par la presse scientifique de cette époque.

En 1858, M. de Changy prit un brevet pour un régulateur servant à détourner automatiquement le courant lorsqu'il devenait trop dangereux pour les lampes. Il a fabriqué aussi des lampes à incandescence avec des fils de charbon préparés par lui avec des matières carbonisées qu'il mélangeait et qu'il passait ensuite à la filière, mais ce procédé ne lui donna pas d'excellents résultats.

C'est dans le journal *La Lumière Électrique* que M. de Changy a publié en 1882 l'exposé de ses recherches. Ses articles sont du plus haut intérêt et remplis de nombreux détails.

PAUL BRUNEL.

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

SOUS LES EAUX

Suite (1)

Leur cousin Abraham, au contraire, n'avait laissé paraître sur son froid visage aucune émotion d'aucune sorte. Dès le commencement de la lecture, il avait tiré un crayon de sa poche et s'était mis à prendre des notes sur un cahier ouvert devant lui. Quand tout fut fini, il se leva, et, rompant le premier le silence :

— Cousin Edward, dit-il, voilà vraiment de belles choses. Vous avez à courir la plus riche chance qui se soit jamais offerte à un homme. Quant

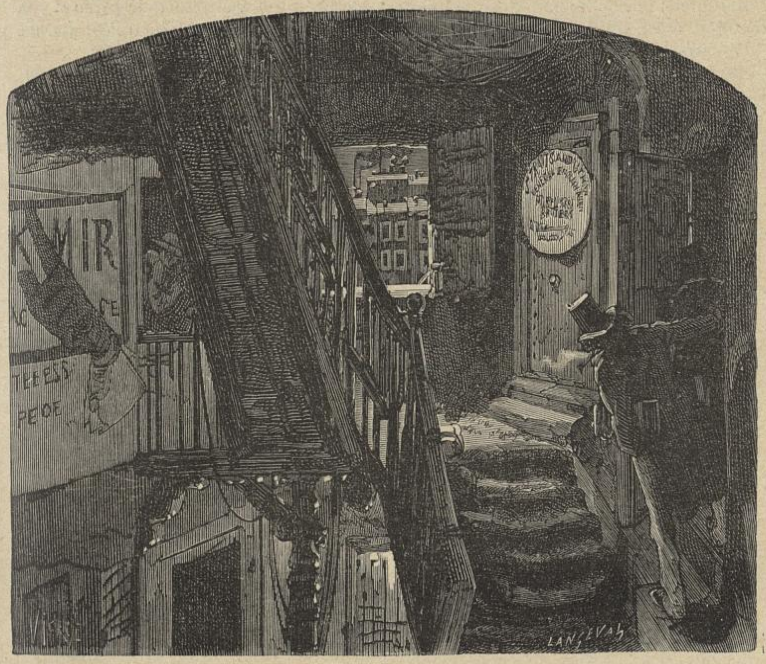


Fig. 178 — L'Agence Murphy Brothers and C°

à moi, je vous l'abandonne... Tous mes vœux vous suivront dans une aussi grande entreprise, mais je ne suis pas si ambitieux; le peu de bien que me lègue mon grand-père me suffira sans doute comme il lui a suffi... Me permettrez-vous cependant de jeter un coup d'œil... peut-être... sur ces papiers que je vous cède de grand cœur?... En vérité, pour un ingénieur, c'est curieux! très curieux... Adieu, mes chers cousins. Bonne chance!

Puis, toujours avec la même expression calme et froide, il prit son chapeau, les salua et sortit.

(1) Voir depuis le numéro 6.

VI. — L'AGENCE DES ISTHMES ET DÉTROITS

L'homme se fait servir par l'aveugle matière.
V. HUGO.

! STRAITS AND ISTHMI!
General English Agency
MURPHY BROTHERS AND C°
Red Lion court, Fleet street, City, London.

Telle était la formule qui se lisait sur une plaque de cuivre placée contre une petite porte au troisième étage d'une vieille maison, noire, enfumée, branlante, formant le fond de *Red Lion court* (la cour du Lion rouge), à Londres.

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour ceux qui ne connaissent pas le vieux quartier de la Cité, l'aspect d'une des nombreuses cours qui en découpent les profondeurs est une véritable curiosité inédite. Nous ne possédons plus rien à Paris qui puisse aujourd'hui en donner une idée. Ces cours, sans autre issue qu'une porte sur la rue, servent d'accès aux maisons qui remplissent les intervalles très grands de terrains délimités par ces mêmes rues. Red Lion court est un type en ce genre.

Dès la porte, munie d'une grille en fer à un seul battant ouvert, une odeur de rance, de moisi, de salé, vous saisit à la gorge. C'est que, dans ces cours, réduits particuliers, le nettoyage métropolitain n'a point à opérer son travail quotidien; ici, de même qu'on est chez soi, on nettoie chez soi... aussi, on ne nettoie guère! Personne n'en a le temps. Point de concierge. Liberté absolue d'entrer et de sortir.

A droite, à gauche, des maisons se pressent, noires et peu entretenues. En bas de chacune d'elles, une porte ouverte, le battant collé au mur, cimenté de poussière et de toiles d'araignées. Evidemment, si quelqu'un essayait de faire opérer à ce battant un mouvement sur ses gros gonds rouillés, il pousserait des gémissements d'effroi et de douleur. A quoi bon, d'ailleurs? L'escalier n'est-il pas libre? Il est ouvert à tous... Montons!

Marches en pierres raboteuses et boueuses, rampes et balustres en bois. Grand air partout; les baies sont béantes, sans fermetures... On ne saurait trop aérer ces endroits-là!

Au rez-de-chaussée, dans l'escalier, deux portes massives, fermées et cadenassées, qui semblent l'entrée de deux caves profondes.

Au premier, deux portes épaisses, mais plus propres, portant chacune leur plaque de cuivre avec indication de noms, prénoms et qualités des négociants dont elles ferment le bureau.

Au second, deux portes en chêne, non moins épaisses, munies chacune de leur plaque de cuivre, portant, de même, les noms, prénoms et qualités d'autres négociants.

Au troisième, deux portes en chêne, également solides, et sur l'une desquelles brille la plaque de cuivre dont nous avons relaté plus haut l'inscriptien.

Au quatrième, au cinquième, et jusque sous les toits, à droite, à gauche, mêmes plaques, inscriptions semblables. Partout portes de prison, serrures énormes et à secret. Une fois les affaires terminées, les patrons ferment la porte, montent en chemin de fer et regagnent leur cottage, situé aux environs de la ville; les employés s'éparpillent, eux aussi, à droite et à gauche, et vont loger selon leurs moyens, un peu partout. Ce branle-bas a lieu chaque jour de quatre à cinq heures du soir; le samedi, à deux heures, afin que chacun puisse préparer chez soi ce qui lui est nécessaire pour le dimanche, pendant lequel on ne fait rien, pas même son dîner.

Tournons le bouton de cuivre qui reluit au-dessous de la plaque; la porte s'ouvre et nous donne accès dans une antichambre fort convenable, garnie d'un tapis, ainsi que tout appartement respectable, meublée d'un bureau et d'un employé, qui, assis derrière, prend votre nom inscrit sur votre carte, et le porte, sans rien dire, au patron.

Il revient, vous indique une porte du geste... Entrons. C'est le cabinet des frères Murphy.

Tapis sur le sol, bureaux très simples en bois noir; à droite, à gauche, casiers et bibliothèques n'offrant pas plus de luxe. Chaises et fauteuils antiques en cuir noir. Cheminée à foyer de cuivre brillant où flambe un feu ardent de houille. Rien sur la cheminée. La tablette en est si étroite qu'à peine y pourrait-on poser une tabatière. L'heure est donnée par un cartel à six pans fixé au mur. Des cartes de tous les pays cachent ce qui reste de surface verticale.

Grillage en entrant, formant une sorte de tambour dans la chambre. Nous franchissons la porte qui y est pratiquée, et, devant nous, le docteur Murphy (Edward), directeur de la compagnie des Isthmes et Détroits, compulse attentivement une liasse de papiers sur son bureau, liasse marquée en gros chiffres : n° 42. Tout autour de lui, d'autres fascicules semblables portent les numéros 40, 41, 43... jusqu'à 50.

Penchons-nous par-dessus son épaule, voici ce que nous lisons avec lui :

« ... La mer doit fournir, et au delà, les moyens indispensables pour la dompter, pour la *civiliser*, disons le mot! Elle nous donnera le diamant, l'or, les perles en quantités énormes, inconnues, parce que nous cueillerons ces matières là où le commun des hommes n'a pas su jusqu'aujourd'hui les aller chercher.

» Le diamant se trouve toujours au milieu de matières terreuses qui forment des couches plus ou moins puissantes. Que ce soit dans l'Inde, que ce soit au Brésil, que ce soit en Sibérie, la couche appelée *cascalho* est toujours la même. Les savants de cabinet ont prétendu que ces terrains étaient modernes parce qu'ils étaient remplis de roches anciennes; n'en croyez rien, mes enfants, j'ai suivi ces amas prodigieux; ils sont anciens, anciens comme les couches géodésiques auxquelles ils sont subordonnés, sur lesquelles ils reposent, et dont ils suivent les flexions et les inclinaisons...

» Vous n'irez donc chercher le diamant à aucune des mines ouvertes au milieu des continents, au Brésil, dans l'Inde, en Russie; vous le ramasserez sur l'affleurement des couches de cascalho lavées depuis des siècles par les eaux de la mer. Au lieu de trouver ces pierres enveloppées de leur couche terreuse, vous les verrez apparaître à vos regards toutes lavées et dégagées de la gangue argileuse qui les enveloppe lors de leur formation mystérieuse.

» C'est là où il faut aller.

(A suivre.) H. DE LA BLANCHÈRE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COURS DE PHOTOGRAPHIE

Suite (1)

Il existe plusieurs genres de châssis négatifs, mais nous ne décrirons que trois modèles parmi les plus employés :

Le *châssis double à demi-rideaux*, que représente notre figure et qui se compose de

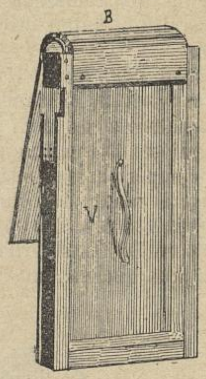


Fig. 179 — Chassis double à demi-rideau

deux rideaux dont un seul (B) est visible sur cette figure. (La paroi V sépare les deux plaques sensibles) ;

Le *châssis double à rideaux*, dans lequel les rideaux, au lieu de venir extérieurement au moment de l'ouverture, s'engagent dans des coulisses placées sur les côtés ;

Enfin le *châssis à demi-rideaux s'ouvrant par le milieu*. Ce châssis (voir la figure 180), comme l'indique son nom, s'ouvre par le milieu, et c'est ainsi ouvert que les surfaces sensibles sont placées.

Objectif. — L'objectif est la partie la plus importante de l'appareil photographique, mais dans un cours destiné à des amateurs il nous est impossible de l'étudier complètement. Nous laisserons donc de côté la grande théorie de l'optique photographique, en nous contentant de renvoyer nos lecteurs que cette théorie pourrait intéresser à un livre de M. A. Soret, professeur de physique au lycée du Havre, livre intitulé *Optique photographique*, et qui vient de paraître.

Nous nous occuperons seulement de l'objectif au point de vue pratique, et nous allons commencer par donner la liste des genres d'objectifs employés en photographie :

1° L'*objectif simple ;*

2° L'*objectif rectilinéaire* ou *aplanétique* ordinaire ou rapide ;

3° L'*objectif grand angulaire* ou *panoramique* ;

4° L'*objectif à portraits*.

Un photographe, pour être bien monté, doit posséder au moins trois objectifs (rectilinéaire, grand angulaire, à portraits) sur les quatre que nous venons de citer, mais — et ce mais va rassurer nos lecteurs — on peut parfaitement se livrer aux plaisirs que procure la photographie, et s'y bien livrer, tout en ne possédant qu'un seul objectif.

Cet objectif, que l'on pourrait nommer *objectif universel*, c'est le *rectilinéaire*, qui permet de faire le portrait, le paysage, la reproduction et, lorsqu'il est rapide, l'instantané.

L'objectif *rectilinéaire* étant l'objectif même de l'amateur, nous débuterons par sa description.

Tel que le représente la figure 181, il se

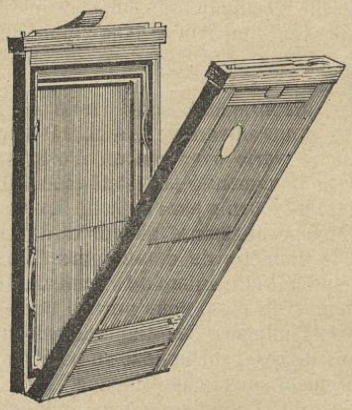


Fig. 180 — Chassis à demi-rideau s'ouvrant par le milieu

compose extérieurement, comme tous les objectifs, de trois parties :

1° La partie inférieure, nommée *rondelle*, qui sert à le fixer sur la chambre noire ;

2° La partie centrale, de forme cylindri-

(1) Voir numéros 1, 2, 7, 10 et 14.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que, le *tube*, percée d'une étroite ouverture visible sur la figure et destinée à l'emploi des *diaphragmes*. (Le *tube* contient à l'intérieur les combinaisons de lentilles qui forment vraiment l'objectif, dont nous ne décrivons que la *monture*) ;

3° La partie supérieure, d'un diamètre un peu plus grand que la partie centrale, connue sous le nom de *parasoleil* et servant à

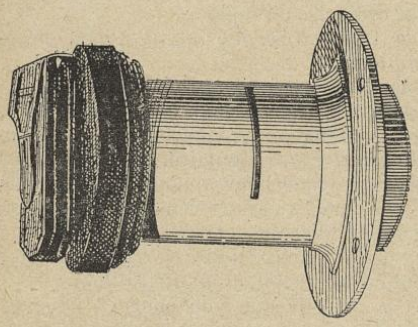


Fig. 181 — Objectif rectilinéaire

l'usage qu'indique son nom. (Ce parasoleil peut être fermé par un obturateur, vulgairement nommé *bouchon*) ;

4° La partie séparée, les *diaphragmes*. Les diaphragmes sont constitués par une série de morceaux de cuivre généralement de forme rectangulaire à coins arrondis et qui peuvent s'introduire dans l'intérieur du tube central, entre les deux systèmes de lentilles.

Ces diaphragmes sont percés en leur centre d'une ouverture circulaire dont le diamètre varie avec chacun d'eux, et ils servent à augmenter la netteté et le brillant de l'image fournie par l'objectif. La netteté de l'image augmente au fur et à mesure que le diamètre du diaphragme diminue. En étudiant la manière de calculer la durée du temps de pose, nous aurons l'occasion de voir l'influence des diaphragmes sur ce temps de pose, sur la mise au point, et par conséquent sur l'image obtenue.

L'*objectif grand angulaire, panoramique*, (voir figure 182) est à dimensions couvertes égales, beaucoup plus petit que le rectilinéaire. Il est spécialement employé pour la photographie des monuments élevés, ou le recul nécessaire pour se placer est presque nul. Il y a deux différences principales entre le *grand angulaire* et le *rectilinéaire :*

1° Le grand angulaire embrasse un angle de 90 à 100 degrés, alors que le rectilinéaire ne dépasse pas 60 à 70 degrés.

2° Le grand angulaire est beaucoup moins rapide que le rectilinéaire.

Dans ce genre d'objectifs, les diaphragmes sont placés sur une plaque circulaire et ils peuvent être successivement amenés dans l'intérieur de la monture, entre les lentilles.

Ce système de monture, bien visible sur la figure, devrait être adopté pour tous les objectifs : plus de diaphragmes égarés ou perdus, tel serait le résultat de cette excellente mesure.

De l'*objectif à portraits* je n'ai presque rien à dire, car c'est un instrument de praticien que l'amateur a rarement à sa disposition. La gravure 194 montre que ses dimensions sont supérieures (dimensions couvertes égales) à celles des objectifs que nous avons déjà étudiés. Les diaphragmes s'introduisent en D. Dans certains de ces objectifs, les plus anciens, une crémaillère

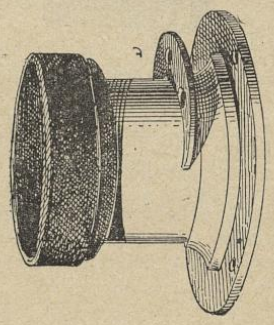


Fig. 182 — Objectif grand angulaire, panoramique

peut faire avancer ou reculer une portion de la monture qui entraîne une des lentilles et facilite ainsi la mise au point.

Faisons remarquer que parmi ces objectifs il ne faut jamais se fier aux dimensions extérieures pour exprimer même approximativement la surface couverte, mais qu'il faut, pour trouver ce résultat, faire un ou deux essais.

Ed. Grieshaber fils.

(*A suivre*).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ÉLECTRICITÉ

L'électricité est vieille comme le monde, et cependant c'est une science toute moderne. Elle fut reconnue pour la première fois dans la résine fossile, 800 ans avant Jésus-Christ, par Thalès de Milet, qui remarqua qu'un certain corps, l'ambre jaune, acquérait par le frottement la singulière propriété d'attirer les corps légers. Autour de ce premier fait, et dûment constaté, on groupa peu à peu plusieurs autres observations analogues. Plus tard, notamment, on constata ses manifestations dans les pierres précieuses et la tourmaline. Puis, par toute une série de hasards heureux, dans la succession des âges, les savants apportèrent des notions nouvelles, jusqu'au moment où les industriels se mirent à l'œuvre pour appliquer les découvertes acquises et en retirer les résultats les plus merveilleux. Toutefois, il faut traverser bien des siècles avant d'arriver à la constatation de son universalité. C'est au XVIIe siècle seulement que Gilbert, médecin anglais, la découvre dans une foule d'autres objets qui sont énumérés dans son *Tractatus de Magnete*. A la même époque, Jallabert la signale dans les substances grasses et bitumineuses. Vers le milieu du XVIIIe siècle, l'abbé Hubert démontre que les métaux sont susceptibles aussi de s'électriser. Achard — un fils d'émigré français à la suite de la révocation de l'édit de Nantes — démontre à Berlin, en 1776, que l'eau congelée à 20 degrés Réaumur au-dessous de zéro peut devenir électrique par le frottement.

Hawkbée fut le premier qui se serait servi de tubes de verre pour développer de l'électricité. Il obtint, peu après, des effets beaucoup plus marqués avec des globes. Le P. Gordon, lui, employait un cylindre qu'il faisait mouvoir avec un archet. C'était une machine électrique rudimentaire. Mais, dans toutes ces expériences, on produisait le frottement avec la main. Ce fut Winckler, professeur à Leipzig, qui imagina le coussinet, dont l'usage ne tarda pas à s'étendre. Quelques temps ensuite, on eut l'idée de remplacer les globes et les cylindres par un plan circulaire de glace tournant à frottement entre quatre coussinets enduits d'amalgame d'étain ou d'or mussif. C'était la vraie machine électrique, qu'on allait perfectionner de toutes parts.

Jusqu'à Otto de Guericke, bourgmestre de Magdebourg, on ne connut pas d'autres phénomènes électriques que ceux d'attraction. C'est lui qui observa qu'un duvet qui tombait sur une boule électrisée était repoussé immédiatement après le contact, puis était attiré de nouveau pour être repoussé de même. Il observa encore que deux fils parallèles voisins suspendus à un conducteur électrisé s'écartaient l'un de l'autre. Toutes ces notions, peu à peu recueillies, comparées, contrôlées, augmentées, constituaient petit à petit la science de l'électricité qui, à partir de la fin XVIIIe siècle, grandit tout d'un coup. Mais remarquez quelle période d'incubation énorme ! Il a fallu près de trois mille ans de réflexion pour que l'on soit arrivé à rattacher la foudre à sa véritable cause : *l'électricité*. En examinant les effets d'un coup de tonnerre qui avait frappé un sonneur — rapporte Condorcet, — M. Duhamel saisit une analogie si forte entre ces effets et les phénomènes électriques, qu'il ne peut s'empêcher de reconnaître l'identité de leur cause. Les travaux de l'abbé Nollet, professeur des pages de la Cour, de Dufay, intendant du Jardin Royal, puis ceux de Franklin, Galvani, Volta donnèrent un élan irrésistible aux découvertes qui se précipitèrent alors avec un entrain et une précision qui ne se sont point ralentis.

Les sources naturelles d'électricité sont le frottement, la pression, les actions chimiques, le contact, la chaleur, les corps vivants.

C'est en 1746 qu'on découvre que la torpille, poisson de la mer Méditerranée, donne des commotions électriques, et Musschenbrock compare ses effets à ceux de la bouteille de Leyde, de récente création. Puis, coup sur coup, on constate les mêmes propriétés chez le gymnote, espèce d'anguille des fleuves de l'Amérique du Sud, chez le silure du Sénégal et du Nil, chez la chichiure et le tétrodon de la mer des Indes. On reconnaît peu à peu que l'électricité est nécessaire au monde comme le feu et la lumière, que les muscles sont électriques, que les nerfs sont électriques, qu'il y a de l'électricité partout, jusque dans chaque partie même du corps humain.

M. Du Bois-Raymond, encore arrière-petit-fils d'un émigré à la suite de la révocation de l'édit de Nantes, professeur de physiologie à Berlin, a démontré qu'en serrant fortement les poings il en résultait une contraction de tout le bras produisant une quantité d'électricité très appréciable au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rhéomètre. Ce savant passionné s'est même appliqué des vésicatoires sur les faces dorsales des deux bras pour en détacher l'épiderme qui, en qualité de mauvais conducteur, s'oppose à la sortie de l'électricité. Il a mis ensuite les parties dénudées en contact avec les lames d'un rhéomètre et il a pu démontrer expérimentalement — *in anima nobili* — une déviation de 60 à 70 degrés, tandis qu'elle n'était que de 3 degrés au plus avant l'ablation de l'épiderme.

Tout récemment même, on a démontré que pendant la contraction des ventricules du cœur, l'état électrique de cet organe subit des modifications qui retentissent sur le corps tout entier, tellement il développe d'électricité. C'est ainsi que la pointe devient négative au début de la contraction ; de même alors deviennent négatifs le membre supérieur gauche, le côté gauche du thorax et les membres inférieurs. Au contraire, le membre supérieur droit, le cou, la tête, sont positifs. Lorsque la base du cœur se contracte, le courant change de sens. Chose curieuse, ces effets ne se produisent que chez les êtres dont le cœur occupe une situation rectiligne, à l'encontre de la direction oblique du cœur humain.

Le travail intellectuel, de son côté, développe de fortes quantités d'électricité dans les parties où siège la pensée. C'est ainsi que pendant que l'écrivain écrit, que le musicien compose, que l'orateur parle, que le professeur professe, que l'acteur joue, il s'en produit sur les cheveux, au voisinage du cerveau. Dès 1747, toutes ces vérités, aujourd'hui définitivement acquises, ont commencé à percer, ainsi qu'on peut le constater dans l'ouvrage du savant Louis, publié à cette époque sous le titre de : *Observations sur l'électricité où l'on tâche d'exprimer son mécanisme et ses effets sur l'économie sociale.*

(A suivre.)

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

Séance du 27 avril 1891

M. Duchartre préside.

Destruction du phylloxéra. — Pour obvier à l'évaporation du sulfure de carbone qui se produit dans les pays chauds où l'on combat l'invasion du phylloxéra, M. Cazeneuve indique les résultats obtenus en mélangeant ce produit à une quantité de basses huiles, c'est-à-dire des carbures volatils extraits du pétrole.

Legs Cahours. — M. Bertrand, secrétaire perpétuel, a procédé à l'ouverture du testament de M. Cahours, membre de l'Académie des sciences et professeur à l'Ecole polytechnique, dont nous avons annoncé la mort ces jours derniers.

Une clause de ce document intéresse spécialement tous les jeunes gens qui s'adonnent aux études scientifiques. Nous en reproduisons la partie essentielle.

« Dans le but d'encourager les jeunes travailleurs qui, faute de ressources suffisantes, se trouvent dans l'impuissance de terminer des travaux en cours d'exécution, et en souvenir de mes bien-aimés enfants qui, eux aussi, entraient dans la voie scientifique au moment où la mort est venue me les prendre, je lègue à l'Académie des sciences, qui m'a fait l'honneur de m'admettre dans son sein, une somme de 100,000 francs.

» Je désire que les intérêts de cette somme soient distribués chaque année, à titre d'encouragement, à des jeunes gens qui se seront déjà fait connaître par quelques travaux et plus particulièrement par des recherches de chimie. »

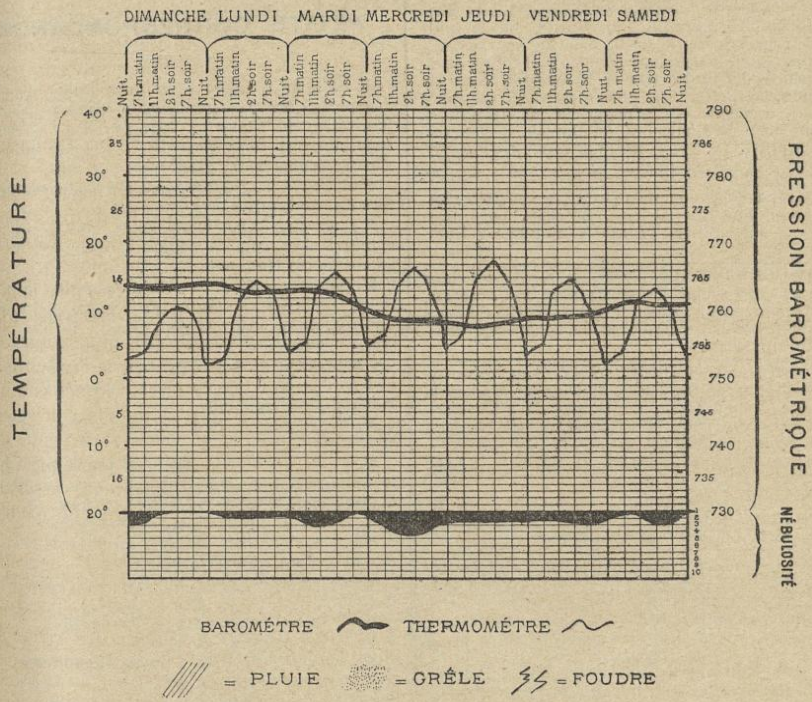
Le testament renferme, en plus, des indications précises sur la façon dont l'Académie devra choisir les jeunes savants appelés à bénéficier du legs.

Varia. — M. Mer envoie une note sur l'amidon contenu dans les plantes ligneuses. Ce travail montre la particularité curieuse que l'amidon disparaît de ces plantes en octobre et qu'il y reparaît au printemps. — M. Ravier fait part de son travail sur l'origine des cellules du pus et leur rôle dans les tissus enflammés. Il résulterait que les cellules du pus, au lieu de provenir, comme on le croyait, des cellules lymphatiques, procéderaient de la prolifération de certaines cellules près du tissu conjonctif. M. Ravier les baptise du nom de « clasmatocytes ». — M. Maurice Hutin et M. Maurice Leblanc présentent une note au sujet d'un moteur à courants alternatifs, qui offre les mêmes avantages que les moteurs à courants continus, au point de vue de la production du travail. Ce moteur permettrait le transport de la force à grande distance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

du dimanche 19 au samedi 25 avril 1891



SITUATION GÉNÉRALE

Le baromètre était, au commencement de la semaine, en baisse sur la France et l'Espagne, mais se relevait sur les autres contrées; dès le 20, l'aire des hautes pressions gagnait tout le continent, mais ne tardait pas à baisser le 22, sauf pour l'Ecosse, où le 23 le baromètre marquait 772m/m.

Les vents qui soufflaient d'ouest les 19 et 20 ont tourné à l'est pendant le restant de la semaine. Ils ont été constamment faibles.

Des pluies ont été signalées les 19, 21 et 22 en Allemagne, en Autriche; le 22 en Italie et le 23 au centre de la France. Il y a eu des orages à Nice le 19; à Bordeaux le 21; à Bemberg (Allemagne) le 23.

Le thermomètre, en baisse le 20, s'est relevé pendant tout le restant de la semaine, où il était même au-dessus de la moyenne normale.

On a noté le 21 : — 1° au Pic du Midi; — 2° au Puy-de-Dôme; le 23 : — 2° au Pic du Midi et + 3° au Puy-de-Dôme.

POUR PARIS

Baromètre à peu près stable. Température s'élevant constamment. Beau temps en résumé, vents faibles.

G. DE C.

AVIS AUX LECTEURS

Les lecteurs qui nous font l'honneur de nous envoyer des récréations, des recettes utiles, des procédés industriels ou qui nous demandent des renseignements sont priés de bien vouloir observer ce qui suit : chaque envoi doit être écrit sur une feuille séparée et *sur un seul côté*. A l'avenir, nous ne tiendrons pas compte des correspondances faites autrement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

OFFRES & DEMANDES

(*50 centimes la ligne de 40 lettres*)

EXCELLENTES LUNETTES permettant de faire les premières observations astronomiques avec 2 oculaires, un terrestre et un céleste, une bonnette noire pour observer le soleil, montées sur pied. Le tout est enfermé dans une boîte en chêne. Prix extraordinaire pour les lecteurs de la *Science Moderne*, **franco,** 36 francs. Cette lunette est vendue 60 francs dans le commerce. — Adresser un mandat-poste à l'ordre de M. de Chamoisel, au Bureau du Journal.

SOLDE. *La Vie par le Magnétisme et l'Electricité*, par EDARD, 1 vol. illustré, au lieu de 20 fr. 6 fr. 50.

VENTE de tous appareils électriques neufs et d'occasion. Prix très modérés. Spécialité pour amateurs. — Paul Brunel, 27, rue Notre-Dame-de-Nazareth, Paris.

PRIX-COURANT ILLUSTRÉ de pièces détachées pour constructions de *petites machines à vapeur de démonstration*. Envoi contre **0** fr. **50** centimes en timbres-poste. — RADIGUET, 15, boulev. des Filles-du-Calvaire, Paris.

OCCASION SANS PRÉCÉDENT. Pour cause de décès on désire se défaire d'un exemplaire de la *Grande Encyclopédie*, de Diderot et d'Alembert, avec planches, cartes, 72 vol. in-4°, en très bon état, belle reliure, au lieu de 432 francs 150 francs. — S'adresser à M. de Chamoisel, 10, rue de la Grange-Batelière, Paris.

A VENDRE *Dictionnaire Encyclopédique* de TROUSSET, 5 vol. illustrés, grand in-4°, brochés neufs, au lieu de 150 francs 75 francs.

ACHAT de livres et de bibliothèques en tous genres. — S'adresser : 100, rue Amelot. M. de Chamoisel.

A VENDRE D'OCCASION :
Œuvres complètes de J.-J. ROUSSEAU, 26 vol. in-8, édit. Féret, nombreuses gravures sur acier, demi-reliure veau, très bon état. Au lieu de 104 fr., 55 fr.
BUFFON, 20 vol. in-8, édit. Pourcin, gravures sur acier, demi-reliure veau, très bon état, Au lieu de 100 francs, 50 francs.
VOLTAIRE, 70 vol. in-8, édit. Lequien, demi-reliure veau, très bon état. Au lieu de 280 francs, 80 francs.
S'adresser à M. de Chamoisel.

A VENDRE *Walter Scott*, œuvres en 25 vol. in-8°, jolie reliure, 50 gravures sur acier. Traduction de Louis VIVIEN, édit. Pourrat, au lieu de 125 francs, 60 francs.

LUNETTES ASTRONOMIQUES de 81 millimètres d'objectif, corps cuivre avec 2 oculaires, 1 terrestre grossissant 55 fois et un céleste (au choix, grossissant 75, 110 ou 260 fois), 180 francs.

MAGNIFIQUE OCCASION :
A vendre appareil presque neuf 9×12, chambre à soufflet avec obturateur pour instantanés, pied à 3 branches glissantes, avec boîte appropriée pour renfermer les châssis et la chambre, ainsi que les produits nécessaires: le tout en très bon état. Prix, franco à domicile, 30 francs.

BIBLIOGRAPHIE

Traité pratique et élémentaire d'électricité, par Georges Lansquert. Une brochure avec planches. Prix : 1 franc.

Fabrication et emploi des filets de pêche, par le commandant L. Vannetelle. 1 vol. avec 65 gravures, 3 francs.

L'horlogerie électrique, par Tobler, nombreuses gravures, 3 francs.

Guide de l'amateur photographe, par Fabre Domergue avec 50 figures dans le texte, 3 francs.

PETITE CORRESPONDANCE

M. D'. E., Privas. — 1° Impossible de vous donner tous les renseignements nécessaires pour la fabrication du papier au ferro-prussiate : ce serait beaucoup trop long. Consultez le volume intitulé : *La Photocopie* de A. Fisch (prix 1 fr. 50).
2° Le *Cours de Photographie* contiendra toutes les formules nécessaires en photographie.
3° Pour obtenir un simili-émail, faire sécher les épreuves sur une glace talquée et coller un bristol au dos de ces épreuves.

M. Benoît, à Sétif. — Merci pour vos observations. En effet, le *Cours de Photographie*, qui s'adresse aussi bien aux photographes qu'aux amateurs, donnera aux lecteurs de la *Science Moderne* des indications plus pratiques que théoriques. Avant d'en arriver là, il faut que nous finissions l'étude du matériel photographique.

M. Reysseyre, au Gros-Caillou. — Ne peut nous convenir.

M. P. A., à Paris. — Elle n'est pas en vente dans le commerce, mais nous espérons vous donner l'adresse dans une prochaine correspondance.

M. Gillet, à Villemonble. — Sera examiné.

M. Vessière, rue Aubert, au Vésinet. — Au moyen de l'acide fluorhydrique.

M. Dubreuil, à Montmorillon. — Ne peut nous convenir.

M. J. de la Chevasnerie. — Pas inédit.

M. P., au Creusot. — Connu.

M. A. G. L., à Nesles. — Semaine prochaine.

M. Gaston Beauvais, au Mans. — 1° passage Saulnier, 23 ; 2° nous ignorons, mais nous allons nous informer, voyez une prochaine correspondance. A. K. est mort en 1890.

M. Un lecteur fidèle, à Liancourt. — Le Nénuphar.

Un singe (?) *à Anvers.* — Nous verrons plus tard.

M. Brun-ney. — 1° 60 kilogr. ; 2° nous ignorons.

Sperare. — Ne peut nous convenir.

M. Metley, à Épinal. — A été publié.

M. L. P. V. F. 31. — Envoyez un timbre de 15 cent., on vous répondra directement.

M. J. Un Dracénois. — Intéressant, mais ne rentre pas dans notre cadre de récréation.

M. Merlin-E., à Marmgnolles. — Archi-connu.

M. H. S., à Bruxelles. — Même réponse.

M. Arnold, à Paris. — Pas inédit.

M. Durier, à Louveciennes. — Nous ne prenons aucun engagement avant d'avoir lu.

Les lecteurs sont prévenus que l'Administration de la *Science Moderne* peut leur fournir tous les ouvrages annoncés à la PETITE CORRESPONDANCE.

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

AVIS La reproduction, *sans indication de source*, des articles de la *Science moderne* est formellement interdite. La reproduction des gravures n'est autorisée qu'après entente avec l'éditeur.

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

LES PERFECTIONNEMENTS APPORTÉS A LA SCIENCE MÉTÉOROLOGIQUE

LES ANÉMOMÈTRES ENREGISTREURS

Les anémomètres sont destinés à mesurer la vitesse du vent. Il existe de nombreuses variétés de ces appareils : les uns sont fondés sur la pression que le vent fait éprouver à des surfaces planes maintenues par une force antagoniste qui sert à mesurer la vitesse du vent ; d'autres sont des moulinets dont la vitesse de rotation est en rapport avec la vitesse du vent ; d'autres, enfin, permettent d'inscrire la direction du vent à chaque instant, ainsi que son intensité.

Quoiqu'on ait essayé dans divers pays l'emploi des instrument à pression — anémomètres de Bouguer, de Lind, de Taupe-

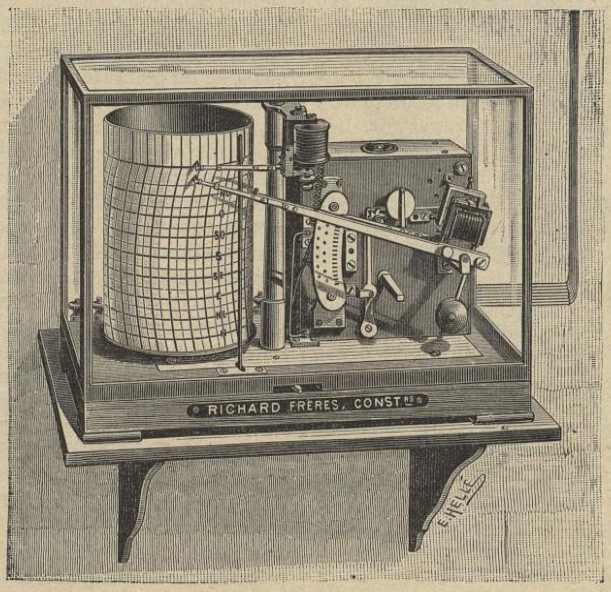


Fig. 183 — Anémoscope enregistreur (transmission électrique et inscription de la direction des vents)

not, — ces appareils sont encore peu employés. L'anémomètre le plus répandu dans les stations météorologiques pour la mesure de la vitesse du vent est l'appareil du docteur Robinson, qui se compose de quatre bras horizontaux reliés entre eux et dont l'ensemble peut tourner autour d'un pivot vertical ; chaque bras de l'appareil porte un hémisphère creux, disposé de telle façon que la partie concave de l'un est tournée du côté de la partie convexe du précédent.

Le moulinet de Robinson possède certainement des qualités, dont les plus grandes sont la solidité et l'orientation constante ; mais il a également de grands défauts qu'il est nécessaire d'exposer. Le principal est le poids du moulinet et, par suite, son inertie. L'appareil ne tournant que par la différence de surface qu'oppose au vent sa demi-sphère s'offrant par sa partie concave par rapport à la partie convexe de la demi-sphère diamétralement opposée, et les pressions du vent, pour être inégales entre les deux, ne s'en additionnant pas moins sur l'ensemble

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

supporté par l'axe de rotation, on est forcé de donner au moulinet des dimensions suffisantes pour supporter l'effort des vents violents ; on est même obligé de le munir d'un cercle massif de métal pour maintenir l'écartement des hémisphères : d'où un poids considérable, qui atteint généralement un kilogramme, quelquefois davantage. Pour qu'une semblable masse puisse être mise en mouvement par des vents faibles, il faut placer l'axe qui supporte le moulinet dans d'excellentes conditions de suspension ; mais l'excès même de précautions que l'on prend à cet égard se trouve être une cause d'erreur. Si l'on suppose, en effet, que le moulinet tourne très facilement, il arrivera qu'un coup de vent violent, subit et de quelque durée imprimera au moulinet un élan tel qu'il tournera longtemps après que le vent aura cessé, car il n'y aura pour l'arrêter que la faible résistance qu'offre à l'air momentanément calme les parties convexes des coupes. La meilleure preuve que nous puissions donner à l'appui de cette critique est cette phrase dite par un observateur, très partisan d'ailleurs de cet anémomètre : « Mon moulinet est tellement sensible que si on lui donne une violente impulsion avec la main, il fait trente mille tours sans s'arrêter. » N'est-ce pas la condamnation même de ce système !

De plus, les indications que cet anémomètre donne et qui, d'après Robinson, sont égales à trois fois le chemin parcouru par un des hémisphères, sont aujourd'hui fort discutées. D'après de récentes expériences de M. Whipple, de l'observatoire de Kew, le coefficient 3 serait faux et devrait être ramené à 2,15. Les observations qui ont été faites depuis nombre d'années peuvent être considérées comme entachées d'erreurs. Si encore on pouvait déterminer exactement ce coefficient, ce serait une question à élucider une fois pour toutes ; mais il se trouve que chaque moulinet a son coefficient spécial, et si l'on met deux moulinets à côté l'un de l'autre, il est presque matériellement impossible de leur donner la même marche.

Pour nous résumer, la qualité de l'anémomètre Robinson est l'orientation constante ; son défaut est le poids, et par suite l'inertie, qui est telle que par des vents faibles il ne tourne pas et que par des vents violents se produisant par à-coups il tourne trop. Nous croyons cependant que lorsqu'on désire dans une observation n'obtenir que des moyennes, sa simplicité, sa robustesse, son orientation naturelle peuvent le faire considérer comme un bon appareil.

Les anémomètres fondés sur l'emploi des tubes de Venturi, dans lesquels, par une disposition particulière, on élève au carré ou au cube le vide produit par le passage de l'air, ne nous paraissent pas une bonne solution du problème. Sans entrer dans une étude critique complète, nous signalerons comme défauts : l'orientation, toujours difficile à obtenir avec de grands tubes pivotant sur un axe, à cause du volume et du poids ; les inconvénients que présente l'emploi de l'air comme transmission, c'est-à-dire frottement, inertie et compressibilité ; l'inertie particulière des organes manométriques ; enfin le défaut de proportionalité des indications.

Le principe de la mesure du vent par le vide qu'il produit, quoique très discutable, peut cependant être appliqué dans un cas tout particulier. Si l'on place verticalement, en un point élevé, un tube dont l'extrémité supérieure forme un cône, le vent, en passant, fait le vide à l'intérieur d'autant plus vite que sa vitesse est plus grande. En reliant l'extrémité inférieure du tube à un manomètre enregistreur extrêmement sensible, on obtient des diagrammes de vitesse du vent. L'appareil peut ainsi être établi à très peu de frais, ce qui en permet l'application courante.

Les études de MM. Richard frères sur la construction des anémomètres, poursuivies pendant plus de dix ans, ont amené à l'adoption, pour percevoir les déplacements de l'air, d'un moulinet construit d'une façon spéciale. Mais, avant de décrire ce moulinet, nous parlerons d'un essai intéressant, qui consistait dans l'emploi d'une sphère de grande dimension, aussi légère que possible, fixée à l'extrémité d'une tige verticale montée sur une suspension Cardan. Les deux bagues de la suspension étaient munies de leviers transmettant à deux styles enregistreurs les oscillations décomposées de la sphère, qui s'inclinait dans l'espace sous l'effort du vent, un ressort la ramenant toujours dans la verticale. Le déplacement donnant la vitesse du vent, le sens de l'oscillation fournissait l'indication de sa direction. On comptait malheureusement sans ces à-coups qui sont la manifestation la plus gênante des déplacements de l'air : au lieu d'obtenir une courbe, on obtenait une série de hachures très difficiles à interpréter. On a essayé des procédés divers pour supprimer ces hachures,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et notamment des freins hydrauliques qui laissaient la sphère s'incliner librement sous l'effort du vent, mais qui ne la laissaient revenir à son point d'équilibre que lentement. Les essais furent infructueux, et après deux années d'études on abandonna ce système.

Le moulinet auquel on s'est arrêté est formé de six ailettes en aluminium, inclinées à 45°, rivées sur des bras très légers en acier; le diamètre est calculé pour que le moulinet fasse exactement un tour pour un mètre de vent; sa marche est d'ailleurs vérifiée au moyen d'un manège installé dans une salle d'expériences dont l'air est absolument calme et, s'il y a lieu, on établit une table de correction. Tournant dans un plan vertical, et devant, par conséquent, se présenter normalement au vent, le moulinet est monté à l'extrémité d'une pièce de métal horizontale formant girouette et pivotant sur une hampe axiale placée très près du plan de rotation des ailettes, afin de diminuer le plus possible le chemin angulaire à parcourir pour l'orientation. Cette dernière est assurée par une queue rivée à l'autre extrémité de la girouette et formée de deux plaques de tôle ajustées en angle aigu. On a choisi l'inclinaison de 45° pour les ailettes, afin que l'arrêt se produise aussi vite que la mise en marche. Comme le moulinet complet ne pèse que 150 grammes, qu'il offre à l'air un espace de 6 décimètres carrés environ, aussi bien pour se mettre en marche que pour s'arrêter, que son axe de rotation n'a que 3 millimètres de diamètre et se trouve constamment lubrifié par un dispositif spécial, l'appareil échappe presque constamment aux effets d'inertie que nous critiquons dans les autres systèmes.

L'appareil est d'ailleurs des plus curieux à observer. Si un coup de vent vient à se produire, il se met instantanément à tourner, et dès que le vent cesse il s'arrête aussitôt. Placé dans le lit du vent, le moulinet d'aluminium peut être assimilé à un morceau de liège dans un courant d'eau, ou, mieux encore, à une plume emportée par les vents les plus légers; on peut certainement dire que le déplacement de l'air le fait mouvoir sans temps perdu appréciable.

On a appliqué le même principe à la construction d'un petit anémomètre à main permettant de faire des observations simples. Il est composé d'un petit moulinet à ailettes en aluminium (*fig.* 184), assez léger pour tourner par des vents de 0m,10 par seconde. Le moulinet est fixé sur un axe muni d'une vis sans fin qui, au moyen d'une roue dentée, transmet le nombre de tours à un petit compteur placé dans un boîtier de montre que l'on tient à la main. L'instrument est réglé directement au moyen d'un manège, et le cadran indique le nombre de mètres parcourus. Un simple bouton permet d'enclencher ou de déclencher le compteur.

Revenant au grand moulinet d'aluminium construit pour la perception des déplacements de l'air, nous allons passer en revue les principaux moyens d'enregistrer le

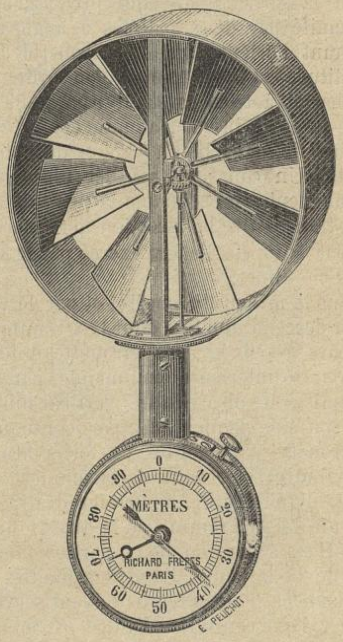


Fig. 184 — Anenomètre portatif à lecture directe

nombre de tours en fonction du temps. Nous avons vu plus haut que les agents de transmission qui offrent le défaut de l'inertie, tels que l'air passant dans des tubes, étaient à notre avis à rejeter; nous pensons que l'électricité est le seul agent susceptible de donner de bons résultats. C'est, d'ailleurs, celui qui est le plus communément employé.

Dans un premier système, dans lequel on a profité de l'orientation nécessaire du moulinet pour fournir la direction du vent, les indications d'espace parcouru sont données par un contact électrique qui est établi à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaque myriamètre ou demi-myriamètre de vent. Enregistrées sur un papier qui défile en fonction du temps, ces indications ont aussi l'inconvénient, de même que dans les anémomètres couramment employés, d'être inversement proportionnelles à la vitesse, c'est-à-dire que plus il y a de vent, plus la distance qui sépare les traits devient petite. Pour avoir la moyenne, il faut diviser le chemin parcouru, constant, par les temps variables qu'il a fallu au vent pour parcourir ce chemin.

L'appareil complet est construit de la façon suivante (fig. 192) : Le moulinet est monté à l'extrémité d'une pièce de fer formant la girouette et équilibrée à l'autre extrémité par deux palettes à angle aigu assurant l'orientation. La girouette ainsi constituée est supportée sur son milieu par un chariot à trois galets tournant sur une plate-forme de bronze, laquelle est fixée sur un tube de fer scellé au pignon de l'observatoire. Un coussinet à billes placé horizontalement empêche que la tige qui descend transmettre la direction puisse coincer par suite de l'effort exercé par le vent sur le moulinet.

Dans le milieu du chariot et par le tube de fer descend une tige dont l'extrémité supérieure est fixée à la girouette et dont l'extrémité inférieure commande par une transmission un cylindre vertical mobile sur son axe, lequel suit par conséquent la girouette dans toutes ses orientations. Ce cylindre est revêtu, de la manière suivante, d'une feuille de papier destinée à recevoir le diagramme de la direction du vent. Il est séparé en deux parties dans le sens de la largeur : l'une des moitiés est fixée sur les plateaux qui doivent servir à monter l'axe central, et l'autre est montée à charnière formant ainsi un ventail mobile. On place le papier contre le cylindre après en avoir plié les marges, qu'on fait entrer dans l'intérieur; on ferme ensuite le cylindre et on arrête la fermeture au moyen d'un verrou à ressort placé à la base. Ce système a l'avantage de permettre le changement instantané du papier, de lui conserver ses marges, de le tendre très exactement et d'assurer l'orientation de ses divisions par rapport à la girouette.

L'inscription se fait par le moyen d'un mouvement d'horlogerie qui descend par son propre poids le long d'une crémaillère placée parallèlement au cylindre et qui porte un style muni d'une plume de forme spéciale inscrivant la direction sur le papier dont le cylindre est revêtu. L'utilisation du poids du mouvement d'horlogerie, pour sa descente, a pour but de supprimer le ressort habituel, afin d'éviter les cas de rupture et les ennuis de réparation: on y trouve de plus l'avantage d'avoir une marche très régulière, l'échappement qui règle la descente étant ainsi mû par une force constante.

L'espace parcouru par le vent étant perçu, comme nous l'avons vu plus haut, par le moulinet d'aluminium, il est indiqué par la fermeture d'un circuit électrique à chaque myriamètre de vent passé, et inscrit par un trait tracé par une plume fixée à l'extrémité de l'armature mobile d'un petit électro-aimant placé dans le circuit. Cet électro est monté sur le mouvement d'horlogerie qui donne le temps, et le trait est écrit sur une petite bande de papier placée parallèlement au cylindre recevant l'indication de la direction du vent. Lorsqu'on change le papier de l'appareil, on retire d'abord le diagramme de la direction et on colle avec la marge la bande de papier qui fournit le chemin parcouru, ce qui permet de calculer la vitesse.

La fermeture du circuit électrique est assurée par les moyens suivants : l'axe du moulinet porte une vis sans fin qui engrène avec une série de roues dentées dont les engrenages sont calculés de telle sorte que la dernière roue fait un tour pour 10,000 ou 5,000 tours de moulinet, soit pour un myriamètre ou un demi-myriamètre de vent. La dernière roue porte un limaçon qui soulève une goupille fixée à un bras de levier rappelé par un ressort. A mesure que le moulinet tourne, le limaçon soulève la goupille, armant ainsi le ressort : aussitôt que le vent a fait le chemin voulu, la goupille tombe au fond du limaçon ; le ressort rappelant le levier, ce dernier, par une tige qui se déplace horizontalement, vient faire buter l'un sur l'autre deux contacts de platine, fixés à l'extrémité de lames métalliques verticales formant ressorts. Le contact électrique ainsi établi forme un circuit qui actionne l'électro-aimant placé sur le mouvement d'horlogerie, les fils électriques passant dans la tige creuse de la girouette.

La plume de l'armature mobile de cet électro-aimant trace donc un trait sur la bande de papier placée parallèlement au cylindre. En même temps que l'armature mobile de l'électro-aimant placé sur le mouvement d'horlogerie a tracé son trait transversal, elle a établi un contact et fermé un second circuit passant par un autre électro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

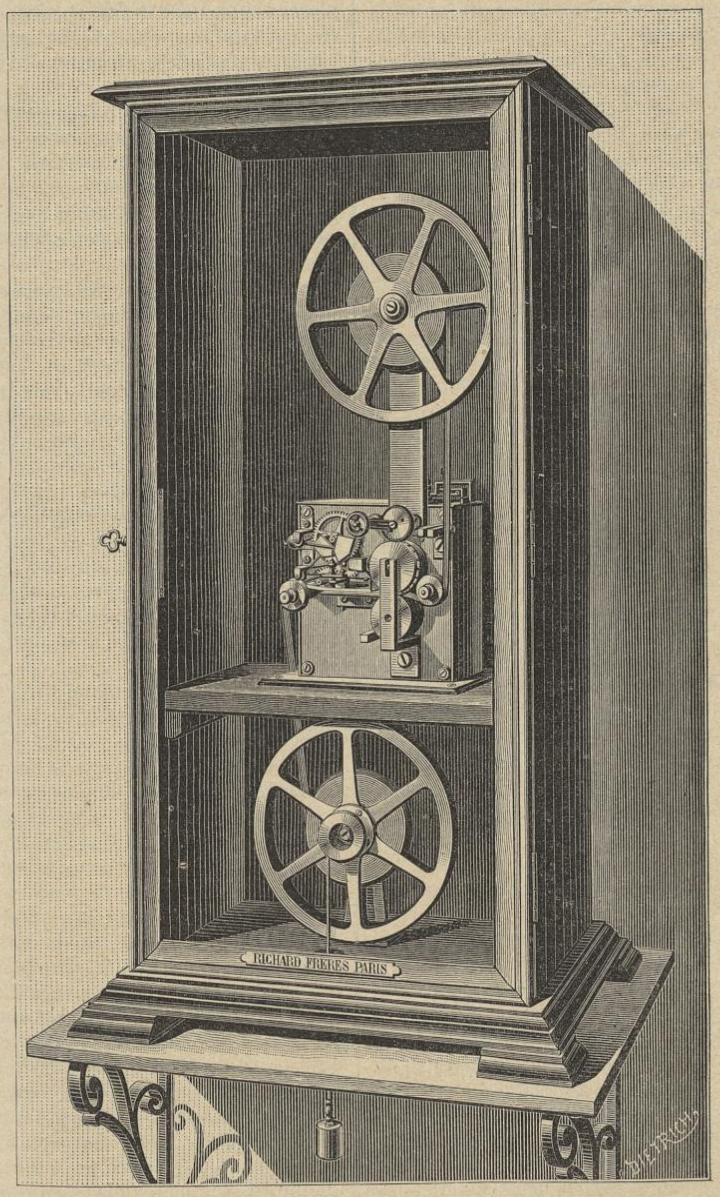


Fig. 185 — Enregistreur anémométrique-compteur-totalisateur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aimant placé à côté du premier contact, qui est resté établi ; ce second électro-aimant entre donc en fonction et, dans son mouvement, son armature mobile fait sauter la tige horizontale qui maintenait fermé le premier circuit. Le premier circuit rompu, le second se rompt également et tout rentre au repos, jusqu'à ce que le moulinet ayant fait de nouveau 10,000 tours, la succession des contacts et des ruptures se reproduira.

Si l'on a bien compris les fonctions des deux électro-aimants, on voit que le contact constatant qu'il y a 10,000 tours de moulinet ne peut cesser que lorsque le trait qui l'enregistre a été inscrit; mais, comme aussitôt que l'armature de l'électro-aimant enregistreur l'a tracé, elle rompt automatiquement les circuits qui étaient fermés, les courants électriques n'ont été établis que pendant le temps strictement nécessaire au fonctionnement. Les piles ne travaillent donc que très peu à chaque contact et elles ne s'épuisent point. L'enregistrement de la vitesse peut donner les kilomètres du vent au lieu des myriamètres : c'est une question de roues d'engrenages.

La nécessité d'employer deux piles distinctes pour ce système a conduit à chercher un dispositif donnant les mêmes résultats en n'employant qu'un seul circuit. On y est parvenu au moyen d'une petite disposition qui utilise l'inertie des contrepoids, qui se trouvent brusquement déplacés de leur position d'équilibre par la chute de la goupille dans le fond du limaçon et l'action des ressorts dont nous avons parlé plus haut.

L'appareil représenté par la figure 185 note le chemin parcouru par le vent et le totalise toutes les cinq minutes. Le moulinet établissant un contact à chaque kilomètre de vent, la fermeture du circuit ainsi produite actionne un électro-aimant dont l'armature mobile déclenche un rouage d'horlogerie. Ce dernier défile pendant une seconde environ, entraînant, au moyen d'un rouleau, une bande de papier provenant d'un magasin semblable à ceux employés en télégraphie. En même temps que le papier se déroule ainsi d'une quantité constante pour chaque déclenchement, le rouleau étant divisé et encré imprime une division à sa surface. La bande de papier vient passer sous une plume qui toutes les cinq minutes fait un trait transversal court et toutes les heures un trait long, étant mue par un mouvement d'horlogerie à échappement circulaire.

Chaque division imprimée sur le papier correspond, par suite de cet ensemble, à un hectomètre de vent, et la quantité de divisions placées entre deux traits transversaux tracés par la plume donne le chemin parcouru par le vent pendant un intervalle de temps de cinq minutes.

L'avantage de cette disposition est de soustraire les indications enregistrées aux erreurs que pourrait produire l'allongement du papier sous l'influence de l'hygrométrie de l'air si on mesurait avec un compas la longueur du papier quelque temps après l'inscription.

Pour connaître avec cet appareil la vitesse du vent à un moment donné, il suffit de voir le nombre d'hectomètres passés en cinq minutes et de diviser ce nombre par trois cents secondes. Pour avoir la somme totale du chemin parcouru par le vent en vingt-quatre heures ou en toute autre période de temps, on lit directement sur le papier sa longueur; les divisions imprimées par le cylindre étant à une échelle métrique, les indications enregistrées sont proportionnelles à la vitesse du vent. Plus cette dernière est grande, plus le déplacement qui l'indique sur le papier est grand. La lecture et les calculs sont ainsi rendus beaucoup plus faciles.

Dans plusieurs observatoires, les anémomètres sont complétés par des anémoscopes enregistreurs à transmission électrique, dont l'organe récepteur de la direction du vent est une girouette montée sur galets.

L'anémoscope dont l'enregistreur est représenté par la figure 183 est établi de la façon suivante : Pour transmettre électriquement la direction prise par la girouette, on munit celle-ci d'un bras vertical qui descend extérieurement le long de la hampe et qui, portant un contact de platine, vient frotter constamment sur un collier de substance isolante fixé à la hampe même. Sur ce collier se trouvent autant de touches métalliques qu'on veut avoir de directions enregistrées. De chacune de ces touches, qui sont verticales et disposées de façon que le contact frotteur porte toujours sur l'une d'elles, part un fil électrique qui se rend à une touche semblable placée sur un secteur de matière isolante faisant partie de l'instrument enregistreur proprement dit.

Sur ce secteur, à des intervalles de temps réguliers et par le moyen d'un mouvement d'horlogerie produisant des déclenchements automatiques, passe un contact frotteur relié à un électro-aimant dont l'armature

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mobile commande un style. Celui-ci parcourt la hauteur d'un cylindre tournant en fonction du temps, pendant que le contact frotteur passe sur les touches métalliques du secteur. Un fil de retour réunissant les massifs de la girouette et de l'enregistreur, on comprend facilement qu'au moment où le contact de l'enregistreur passe sur la touche métallique communiquant avec celle du collier, à laquelle adhère à ce moment le contact de la girouette, le circuit se trouve fermé; l'électro-aimant entre alors en fonction, rapprochant du papier la plume dont le style est muni et qui marque ainsi un point sur l'abscisse correspondant à la touche métallique et, par conséquent, à l'orientation momentanée de la girouette. Le diagramme de la direction du vent est donc donné par une série de points très rapprochés les uns des autres (fig. 186).

Dans cet instrument, de même que dans ceux déjà décrits, le circuit électrique n'est fermé que pendant un temps extrêmement court. L'usure des piles est, en effet, un facteur dont il est nécessaire de se préoccuper. Dans le cas où l'on veut que cet anémoscope inscrive le chemin parcouru sur le même papier, il suffit de munir la girouette d'un moulinet et de fixer un électro sur le bâti de l'appareil; cet électro trace un trait pour chaque kilomètre ou chaque myriamètre de vent passé.

Tous les anémomètres que nous avons décrits ne fournissent pas le chemin parcouru, et ils laissent à l'observateur le soin et le travail de trouver les moyennes, en divisant le nombre de kilomètres parcourus par le nombre de secondes écoulées. Les *anémocrisémographes*, de construction toute récente, fournissent au contraire directement la vitesse du vent. Nous aurons d'ici peu occasion de décrire ces appareils intéressants.

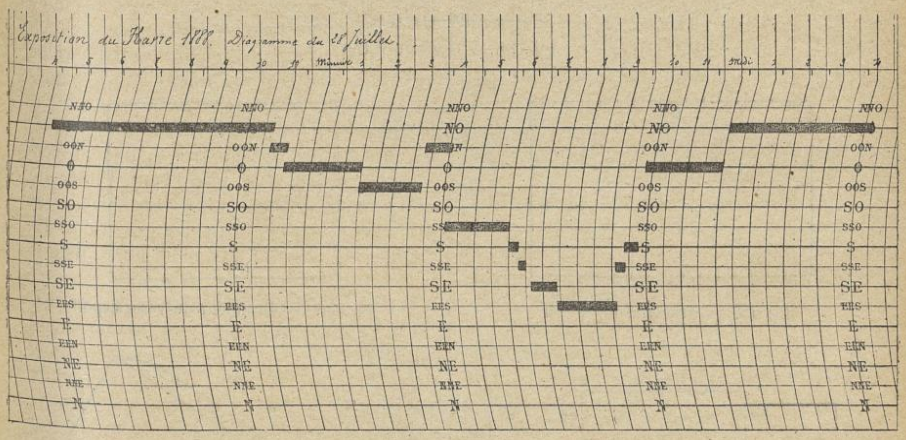


Fig. 186 — Diagramme fourni par l'anémoscope enregistreur

L. KNAB,
Ingénieur.

AVIS. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience* INÉDITE *de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* ABONNEMENT GRATUIT DE SIX MOIS.

VISEUR PHOTOGRAPHIQUE

Amateurs, vous qui avez un appareil photographique de poche et qui ne vous êtes pas munis d'un viseur, voici un moyen très simple et bien pratique de vous en construire un en quelques minutes.

Découpez dans du carton, dans une carte de visite même, un carré de deux centimètres et demi à trois centimètres de côté. Dans le milieu, ménagez une ouverture circulaire un peu moindre que la grandeur de la lentille, que vous appliquerez contre cette partie afin que les bords de la lentille viennent s'appuyer sur le contour de l'ouverture.

Découpez également deux triangles de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

carton de même nature que ci-dessus ayant un côté égal au carré et une longueur qui doit être calculée d'après le foyer de la lentille : soit pour une lentille simple ayant 87 millimètres de foyer et 28 millimètres de diamètre une longueur de 43 millimètres et 22 millimètres de hauteur (voyez fig. 187).

Les deux triangles étant découpés, on les colle sur le carré à l'emplacement A et B ; leur base C supportera un miroir rectangulaire de mêmes dimensions que le côté C du carré et le côté des triangles. Sur le côté D, on fixera un verre dépoli, ou à défaut une feuille de papier mince et transparent, du papier de soie, par exemple.

Il faudra maintenant construire un parasoleil, destiné à masquer les rayons qui viendraient détruire l'image sur le verre dépoli.

On découpera une feuille de carton absolument opaque de la façon indiquée figure 190 ; les lignes pointillées indiquent que ces côtés doivent être rabattus. On fixera ce parasoleil sur le viseur, en faisant passer par les trous S S une tige de fer ou une longue aiguille, qui passera également dans l'angle supérieur des triangles formant les côtés (fig. 187). Vous n'aurez plus qu'à fixer votre lentille sur l'ouverture du carré et votre viseur sera fait.

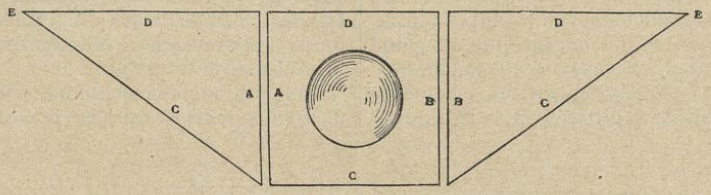


Fig. 187 — Tracé du viseur

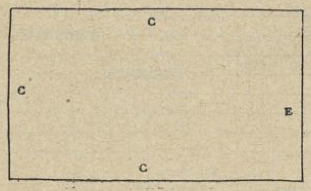


Fig. 188 — Grandeur du miroir

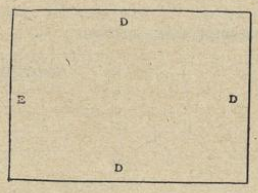


Fig. 189 — Grandeur du verre dépoli

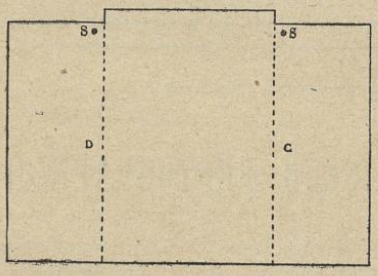


Fig. 190 — Tracé du parasoleil

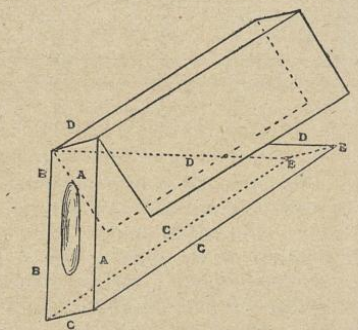


Fig. 191 — Vue d'ensemble

On emploie le parasoleil pour faire l'obscurité la plus complète possible afin que l'opérateur puisse apercevoir au milieu du viseur l'objet ou la personne qu'il veut photographier.

Pour fixer le viseur sur l'appareil photographique, on peut y adapter un fil de fer courbé en forme d'U allongé, qui doit être mis au-dessous de la glace en E.

H. Bouffier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

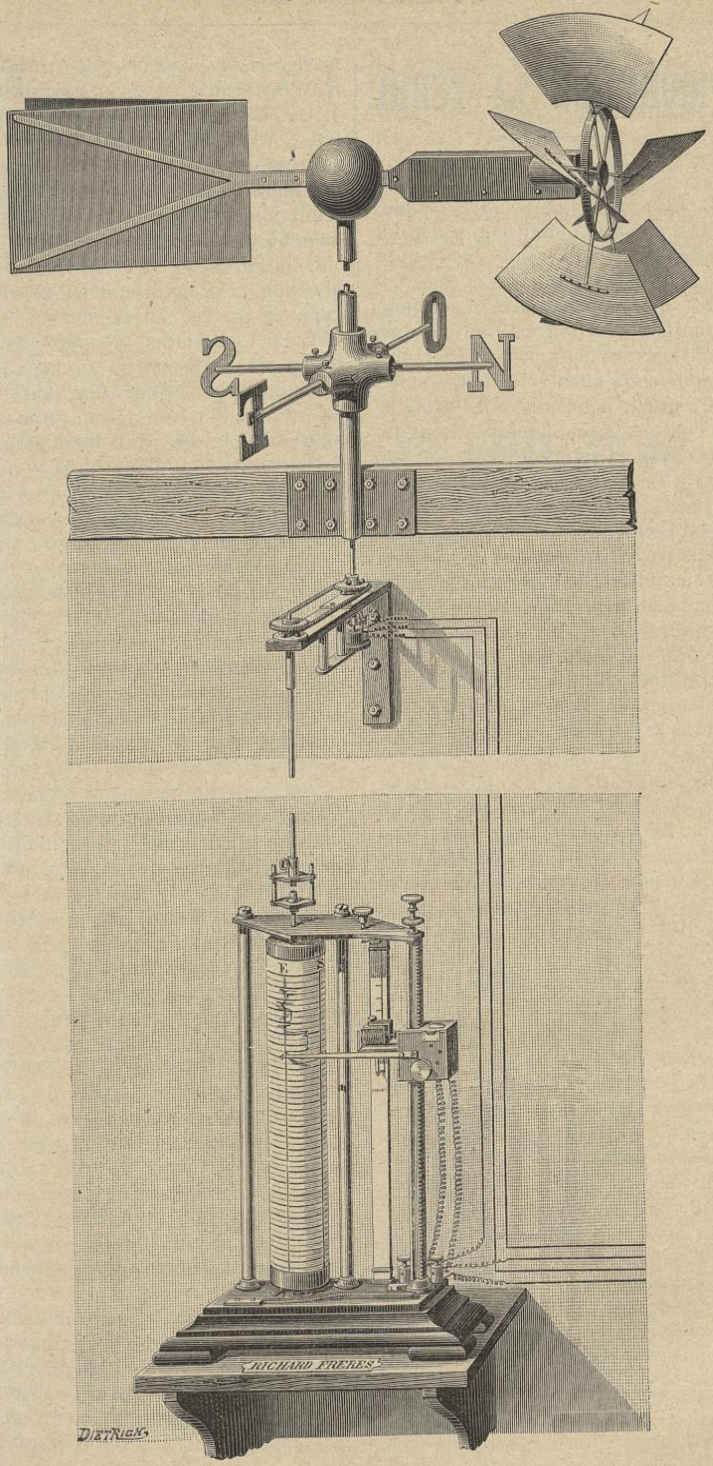


Fig. 192 — Anémomètre-anémoscope enregistreur (transmission mécanique de la direction des vents)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA FIGURE DE LA TERRE

Nous avons tous appris que la Terre est une boule, mais une boule de quelle forme ? On la définit en astronomie : un sphéroïde de révolution, c'est-à-dire une sphère tournant sur l'un de ses diamètres. C'est le cas de la Terre, qui est une sphère de mâtières plus ou moins dures tournant autour d'un axe passant par ses deux pôles. Cette révolution a pour conséquence de faire renfler l'équateur, et elle détermine ainsi l'aplatissement à l'extrémité du diamètre autour duquel s'accomplit la rotation. C'est Newton qui exposa la théorie sur la forme sphéroïdale de la Terre, d'après laquelle on pouvait calculer l'aplatissement d'une planète par l'intensité de la pesanteur à sa surface et par la vitesse de sa rotation, en supposant sa masse homogène. Cette théorie appliquée à la Terre donnait une variation de la pesanteur très peu différente de celle que Richer avait trouvée. En 1671, Richer avait été chargé par l'Académie des sciences, dont il faisait partie, d'aller à Cayenne faire des observations astronomiques. Il avait remarqué que son horloge, qui battait la seconde à Paris, allait plus lentement à mesure qu'il se rapprochait de l'Equateur et reprenait peu à peu sa marche lorsqu'il redescendait vers le Sud. De son côté, Huyghens avait observé que le pendule oscille plus ou moins vite selon que l'on s'approche ou que l'on s'éloigne du centre de la Terre, c'est-à-dire augmente ou diminue ses battements suivant l'intensité de la pesanteur.

Ces deux observations rapprochées prouvaient qu'au pôle on était plus près du centre de la Terre qu'à l'Equateur. Newton n'eut donc pas de peine à faire accepter l'explication de sa théorie, qui décelait l'aplatissement de notre globe. Mais les calculs prouvaient seuls la réalité de cette forme sphéroïdale; l'arc de méridien mesuré par Picard (1) était trop petit pour qu'on y puisse voir un indice d'aplatissement. Mais, en 1663, Cassini et La Hire furent chargés de la mesure de l'arc entier qui traverse la France depuis Perpignan jusqu'à Dunkerque. Cette opération, qui fut achevée en 1718, ne décela pas l'aplatissement. Il était d'abord trop court, et ensuite les instruments et les méthodes employés étaient imparfaits. Aussi en résulta-t-il alors que les savants se divisèrent en deux camps sur la question. Cassini croyait à l'allongement, tandis que Huyghens et Newton soutenaient l'aplatissement.

Il fallait sortir de cette embarrassante question. L'Académie des Sciences de Paris, appuyée par le gouvernement, envoya en 1735 La Condamine, Bouguer et Godin au Pérou, avec mission de mesurer un arc de méridien près de l'Equateur. Après dix ans de travaux, la commission trouva 56,737 toises pour la valeur du degré péruvien.

D'un autre côté, Maupertuis — auquel s'étaient joints Clairaut, Camus, Le Monnier, académiciens, et le physicien suédois Celsius — partit en Laponie faire le même travail. Il a trouvé que dans ce pays l'arc d'un degré avait 57,419 toises de longueur.

L'aplatissement de la Terre était enfin démontré, mais la mesure exacte en était inconnue. En 1790, la question fut reprise, et Méchain et Delambre, munis d'instruments perfectionnés dus à Borda, entreprirent la mesure de l'arc de méridien compris entre Dunkerque et Barcelone. Méchain mourut en essayant de prolonger la mesure jusqu'aux îles Baléares ; ce fut Arago et Biot qui finirent ce travail. Le résultat fut 57,025 toises pour la valeur moyenne d'un degré en France.

Le général Hudge, de son côté, mesura en 1800-1802 l'arc compris entre Dunnose (île de Wight) et Clifton (Yorkshire). Il trouva 57,066 toises pour la valeur d'un degré en Angleterre. D'autres mesures furent prises depuis cette époque, par Lacaille au cap de Bonne-Espérance, par Mason et Dixon dans l'Amérique du Nord, par Gauss dans le Hanovre, par Benel et Bayer dans la Prusse orientale, par Struve en Finlande, etc.

Tous ces travaux ont prouvé la forme sphéroïdale, mais ils ont montré aussi que le problème de la forme en cercle de la Terre était beaucoup plus compliqué qu'on ne le pensait.

L'aplatissement généralement adopté aujourd'hui a la valeur 1/293,5 (1), ce qui donne pour le rayon de l'équateur 6,378,253 mètres, et pour le rayon du pôle 6,356,521 mètres. Il en résulte une différence de 21,732 mètres, soit un peu plus de cinq

(1) Nous devons dire que c'est cet arc, mesuré d'Amiens à Malvoisine, qui fut le trait de lumière pour Newton. En refaisant ses calculs et en se servant des données de Picard, il arriva à l'énonciation de son immortelle loi de la gravitation universelle.

(1) Annuaire du Bureau des longitudes, pour 1891.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lieues. L'arc d'un degré du méridien a pour longueur moyenne 111,133 mètres 40 centimètres.

Il y a maintenant près de cent ans que ces travaux ont été faits; aussi dernièrement M. Léon Bourgeois, ministre de l'instruction publique, a entretenu ses collègues d'un vœu exprimé par l'Association géodésique internationale, tendant à ce que l'on procédât à la révision de l'arc méridien du Pérou. Actuellement, on mesure l'arc parallèle à l'équateur le plus long du globe ; c'est le 52e, compris entre Valentia en Irlande et Orstk en Russie. On comprend aisément que la mesure d'un arc ne peut se faire que sur les continents. En effet, pour les grandes mesures de longueur terrestre, on n'opère pas à l'aide d'un mètre ou d'un multiple ; cela serait impraticable. C'est au moyen d'une série de triangles pris de proche en proche et dont une base a été ensuite déterminée que l'on obtient ces mesures.

Il y a dans le cas qui nous occupe à faire des triangulations à travers l'Angleterre, la Belgique, la Prusse, la Pologne et la Russie. Des bases diverses ont été prises, afin de donner une plus grande exactitude à l'ensemble du travail. Rien qu'en Russie le 52e parallèle contient plus de 39 degrés de longitude sans interruption. Pour en déterminer la longueur, il n'a pas fallu calculer moins de 364 triangles.

M. Vernikof a fait connaître, il y a quelques semaines, à l'Académie des Sciences, les résultats numériques de la mesure de l'arc russe et de l'arc anglo-belge. En Russie, un degré de longitude pris sur le 52e parallèle a une longueur de 68 kil. 6412 ; en Angleterre le même degré a 68 kil. 6880. Déjà, en Russie, il y a une différence entre plusieurs endroits. Ainsi, entre Varsovie et Grodnos, l'arc est de 68 kil. 7662, et entre Samara et Orenbourg il est de 68 kil. 6556.

Certainement, il y a quelques petites erreurs dues aux instruments et aux observateurs mêmes ; mais il résulte clairement de ces calculs que notre globe est loin d'être une sphère de révolution parfaite, car sur un même parallèle on constate des différences sensibles entre les longueurs d'un arc d'un degré. Le 52e parallèle — et sans aucun doute les autres aussi — n'est donc ni un cercle ni une ellipse, mais une courbe très accidentée dont les rayons sont inégaux.

On comprend la difficulté qu'il y a pour les géomètres à déterminer exactement la figure de la Terre, quand sur une seule latitude il se produit des divergences semblables. Le travail qu'on effectue a donc une importance considérable. Il faut espérer que bientôt nous saurons à quoi nous en tenir sur la forme exacte du curbicule poussiéreux qui nous sert présentement d'habitacle et que nous n'envierons plus le poète Lucrèce qui s'écriait : *Felix qui potuit rerum cognoscere causas !*

Georges Brunel.

LES EAUX QU'ON BOIT

La question des eaux joue un si grand rôle dans l'économie sociale qu'au moment où l'on étudie encore le moyen de capter des eaux de source destinées à l'alimentation de Paris, il nous a semblé intéressant de passer en revue les différentes eaux dont l'homme fait usage pour les multiples besoins de l'alimentation et de l'industrie.

L'EAU DE PLUIE

L'eau que l'homme emploie dans ses divers besoins provient soit de *pluie*, soit de *source*, de *rivière*, de *puits*, soit enfin de *lacs* ou d'*étangs*. A ces diverses provenances, il faut ajouter les eaux *salées*, venant de la mer, et les eaux *minérales*, extraites de l'intérieur du sol.

L'eau de pluie, à laquelle Hippocrate attribue de grandes qualités, présente certains avantages pour la boisson, mais il faut qu'elle soit dépouillée de toute matière fixe, de tous les débris d'organismes qu'elle a pu s'assimiler dans son passage à travers l'atmosphère.

« Les eaux de pluie, dit Hippocrate, sont les plus légères, les plus douces, les plus ténues, les plus limpides, car ce que le soleil attire d'abord et enlève aux eaux, c'est ce qu'elles ont de plus subtil et de plus léger. Cela est prouvé par la formation du sel : la partie saline, à cause de sa densité et de sa pesanteur, demeure et constitue le sel ; la partie la plus subtile, à cause de sa légèreté, est enlevée par le soleil, attraction qui s'exerce non-seulement sur les eaux lacustres, mais encore sur la mer et sur tout ce qui contient quelque liquide.

» Or, il y a du liquide en toute chose, et dans le corps humain même le soleil attire la partie la plus ténue et la plus légère de l'humeur. Aussi, de toutes les eaux, celle qui se corrompt le plus vite c'est l'eau de pluie ; elle contracte une mauvaise odeur, car de toutes elle est la plus mélangée ; et ce mélange en accélère la corruption. Il faut donc la faire bouillir pour en prévenir la corruption. »

La mauvaise odeur dont est susceptible

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau de pluie ne provient pas seulement des débris qu'elle peut contenir ; mais la façon dont sont disposés et entretenus les réservoirs qui servent à la recueillir exerce aussi une grande influence : on conseille les citernes dont le fond est garni d'une couche plus ou moins perméable de sable.

L'EAU DE SOURCE

De l'eau de source à l'eau de pluie, il n'y a qu'un pas, celle-ci n'étant à proprement dire que celle-là ayant traversé une couche du sol et, par ce passage, modifié sa constitution, car les éléments qui la composent ont subi un changement déterminé par la nature du terrain perméable traversé.

Ces eaux peuvent rencontrer des éléments solubles et les entraîner avec elles, ce qui donne lieu à la formation d'une source minérale ou alors à une eau dégagée de tout contact avec l'air.

Les eaux de source réputées les meilleures sont celles provenant de lieux élevés ou de collines de terre ; ces eaux sont douces, toujours claires ; on les reconnaît à leur fraîcheur pendant l'été et à leur chaleur pendant l'hiver. Parlant encore de l'eau de source, Hippocrate s'exprime ainsi :

« Quant à l'usage des eaux de source, voici les règles à suivre : L'homme bien portant et robuste n'a aucun choix à faire : il peut boire toujours ce qui se présente.

» A ceux dont les organes digestifs sont durs et faciles à s'échauffer, il convient de boire les eaux les plus douces, les plus légères, les plus limpides.

» A ceux dont les organes digestifs sont mous, humides et pituiteux, les eaux les plus dures, les plus crues et légèrement salées, très propres à consumer l'excès d'humidité.

» Les eaux qui sont les meilleures pour la cuisson et les plus dissolvantes sont aussi celles qui relâchent le ventre et l'humectent le mieux.

» Celles qui sont crues, dures et impropres à la cuisson ressèrent davantage et dessèchent les organes digestifs. »

A diverses reprises, de grandes discussions entre hommes compétents se sont élevées afin de savoir si l'eau de source devait être substituée à l'eau de rivière dans les besoins de l'alimentation. Les partisans de l'eau de source font valoir sa limpidité, le peu de modification qu'éprouve sa température pendant les diverses saisons, une plus grande régularité dans le maintien de sa composition chimique, d'ailleurs toutes choses qu'avaient déjà comprises les anciens, qui élevaient à grands frais d'immenses aqueducs pour entretenir d'eau pure et fraîche leurs cités.

Il est vrai que pour conserver à l'eau de source toutes ses propriétés il importe absolument de la recueillir dès sa sortie du sol, avant qu'elle n'ait été en contact avec les matières étrangères. *(A suivre.)*

Récréations Scientifiques

PROBLÈME DE DAMES

Sur un échiquier disposer huit pions de manière qu'il n'y ait qu'un seul pion sur chaque ligne horizontale, perpendiculaire et diagonale.

Le premier pion doit être mis sur la troisième case du haut ; le second sur la sixième case du bas, ce qui donne $3 + 6 = 9$.

Le troisième pion sur la cinquième case de la deuxième rangée verticale, et le quatrième sur la quatrième case de l'avant-dernier rang, ce qui nous donne aussi $5 + 4 = 9$.

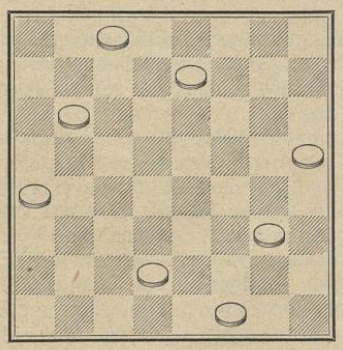


Fig. 193 — Problème des 8 pions

Le cinquième pion sur la deuxième case de la troisième rangée, et le sixième sur la sixième rangée dans la septième case, ce qui donne encore $2 + 7 = 9$.

Enfin, le septième pion sur la huitième case de la quatrième rangée, et le huitième pion sur la première case du rang au-dessous, ce qui donne toujours $8 + 1 = 9$.

On arriverait sans doute, en cherchant beaucoup, à les placer ainsi ; mais cette solution nous a paru curieuse, et c'est pourquoi nous l'insérons sous la rubrique *Récréations scientifiques*.

Paul Hisard.

PETITE CORRESPONDANCE

Nous répondrons à toutes les questions que nos lecteurs voudront bien nous adresser, et nous ferons notre possible pour leur donner tous les renseignements désirables.

BIBLIOTHÈQUE DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COURS DE PHOTOGRAPHIE

Suite (1)

L'*objectif simple* est très rapide, mais malgré cette qualité et la modicité de son prix, il est peu employé, car il déforme certaines reproductions. Pourtant il peut convenir pour la photographie des paysages.

Après la description des principaux objectifs photographiques, nous signalons à nos lecteurs le nombre considérable de noms dont sont affublés ces objectifs : doubles, triplets, antiplanétiques, pantoscopiques, leucoscopiques, euryscopiques, périscopiques, orthopanactiniques, panorthoscopiques, anastigmat, etc., etc.

Il nous faut étudier maintenant les principales propriétés des objectifs, qui sont :

1° La longueur focale,
2° L'angle,
3° L'ouverture,
4° La rapidité.

La *longueur focale principale* d'une lentille quelconque est la distance qui sépare un des deux points nodaux d'un des deux foyers principaux correspondants, ces quatre points étant situés sur l'axe optique principal.

Approximativement on peut déterminer la longueur focale (vulgairement *le foyer*) dans un objectif simple en mesurant la distance comprise entre la partie postérieure de l'unique lentille et le verre dépoli, un objet éloigné étant au point. Si l'objectif est composé, on mesure la distance du verre dépoli au diaphragme employé.

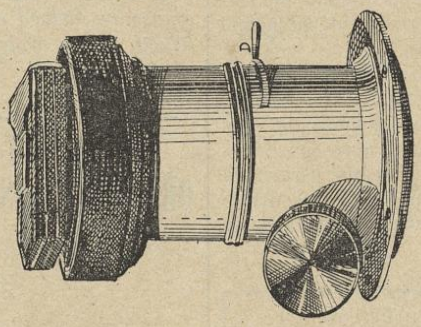


Fig. 194 — Objectif à portraits

Le Congrès de Photographie de 1889 recommande, pour déterminer approximativement la longueur focale, la méthode suivante :

« Déterminer, à l'aide d'une chambre noire, deux positions successives de l'image, d'abord pour un objet très lointain, puis pour un objet de dimension facile à déterminer, placé à une distance choisie de manière à donner sans perte de netteté l'image la plus grande possible, eu égard aux conditions d'emploi pratique de l'objectif considéré.

» On mesurera exactement les dimensions correspondantes de cet objet et de son image et le déplacement du châssis de la chambre noire, pour passer de l'image de l'objet rapproché à l'image de l'objet éloigné.

» Le rapport de la dimension de l'objet rapproché à celle de son image sera égal au rapport de la distance focale cherchée au déplacement qu'aura dû subir le châssis pour les deux mises au point. »

D'après M. Davanne, si l'on fait un cliché de l'objet rapproché représenté par une droite de 10 ou 20 cent. de longueur tracée sur un carton blanc, la mesure en sera facile, et *on pourra obtenir la longueur focale cherchée avec une précision généralement suffisante.*

Pour obtenir la *longueur focale absolue*, mettre au point un titre de journal, par exemple, ou un dessin quelconque et obtenir sur le verre dépoli une reproduction en grandeur naturelle, mesurer la distance du verre dépoli à l'image, et le quart de cette

(1) Voir les numéros 1, 2, 7, 10, 14 et 22.

BIB. DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

distance est la *longueur focale absolue* de l'objectif employé.

On représente toujours en photographie la longueur focale par la lettre f, et certaines mesures s'expriment en fonctions de la longueur focale.

L'*angle* d'un objectif est *absolu* ou *utile*, et tous deux se déterminent des façons suivantes :

Angle absolu. — On met au point un objet éloigné, sans diaphragmes, et sur une feuille de papier on trace une droite horizontale égale au diamètre du cercle nettement couvert sur le verre dépoli. Sur le milieu de cette droite on élève une perpendiculaire égale en longueur au foyer absolu; on joint les extrémités libres des droites et l'angle formé est l'angle absolu de l'objectif.

Angle utile. — L'angle utile s'obtient de la même façon, avec cette seule différence que la première droite horizontale que l'on trace est égale au plus grand côté de la surface nettement couverte.

Il est utile de connaître l'angle utile d'un objectif donné; pour éviter à nos lecteurs la petite construction géométrique que nous venons d'indiquer, nous leur donnons ci-dessous un tableau qui permet de trouver immédiatement l'angle, la surface couverte et la longueur focale absolue étant connues (1).

DIMENSION NETTEMENT COUVERTE	ANGLE	DIMENSION NETTEMENT COUVERTE	ANGLE
$2f + 2/3\,f$	106° 16′	$f + 1/9\,f$	58° 6′
$2f + 1/2\,f$	102° 43′	$f + 1/10\,f$	57° 37′
$2f + 1/3\,f$	98° 50′	f	53° 6′
$2f + 1/4\,f$	96° 44′	$f - 1/10\,f$	48° 27′
$2f$	90°	$f - 1/9\,f$	47° 54′
$f + 3/4\,f$	82° 22′	$f - 1/8\,f$	47° 15′
$f + 2/3\,f$	80° 36′	$f - 1/7\,f$	46° 24′
$f + 1/2\,f$	72° 44′	$f - 1/6\,f$	46° 11′
$f + 1/3\,f$	67° 31′	$f - 1/5\,f$	43° 23′
$f + 1/4\,f$	64°	$f - 1/4\,f$	41° 7′
$f + 1/5\,f$	61° 55′	$f - 1/3\,f$	36° 52′
$f + 1/6\,f$	60° 30′	$f - 1/2\,f$	28° 4′
$f + 1/7\,f$	59° 28′	$1/3\,f$	18° 36′
$f + 1/8\,f$	58° 42′	$1/4\,f$	14° 50′

Dans ce tableau le plus grand côté de la surface couverte est exprimé en fonction du foyer.

(1) Ce tableau a été publié dans l'*Aide-mémoire photographique* de M. Fabre.

Exemple : Dans la première ligne, si f (longueur focale) égale 12 cent., nous aurons $2f + 2/3\,f = (2 \times 12)\left(\frac{12 \times 2}{3}\right) = 32$.

Le plus grand côté de la surface couverte est égal à 32 cent. Je cherche alors dans mon tableau et je trouve en face de $2f + 2/3\,f$, un angle de 106° 16′.

Si j'ai un objectif de 12 cent. de longueur focale et dont le plus grand côté de la surface couverte est égal à 24, je vais exprimer ce côté en fonction du foyer et j'aurai : $24 = 2f$. Je cherche dans la première colonne et à la 5e ligne, $2f$ et je trouve comme angle correspondant 90°.

(A suivre).

Avis. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience inédite de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* abonnement gratuit de six mois.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

A FAIRE DU 18 AU 24 MAI

Lever et coucher des astres.

			Lever	Coucher	Age de la lune
Lune	le	18 mai	1 h. 53 s.	2 h. 30 m.	11
		19 —	3 »»	2 46	12
		20 —	4 7	3 1	13
		21 —	5 17	3 18	14
		22 —	6 29	3 36	15
		23 —	7 44	3 58	16
		24 —	8 58	4 26	17
Soleil		18 —	4 17 m.	7 36 s.	
		19 —	4 16	7 38	
		20 —	4 15	7 39	
		21 —	4 13	7 40	
		22 —	4 12	7 41	
		23 —	4 11	7 42	
		24 —	4 10	7 44	
Mercure		21 —	3 50	6 »»	
Vénus		21 —	3 8	4 41	
Mars		21 —	5 20	9 33	
Jupiter		21 —	1 40	0 41	
Saturne		21 —	0 7 s.	1 45 m.	
Uranus		21 —	4 34	3 7	

Lune. — Pleine lune le 23, à 6 h. 35 du soir. Observer la topographie de notre satellite. Les différents accidents du sol lunaire sont visibles dans une jumelle de moyenne grandeur.

Soleil. — Les observateurs possédant une lunette munie d'une bonnette à verre de couleur pourront se livrer à l'étude des plus inté-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ressantes des taches solaires, mais ne pas se risquer à observer l'astre du jour sans le secours de cet ustensile : on risquerait de perdre la vue.

Mercure. — Observable le matin. Cette planète brille dans les feux du soleil levant, mais plus faiblement que Vénus.

Vénus. — Visible pendant une heure avant le lever du soleil. C'est la planète connue sous le nom d'étoile du berger.

Mars. — Chercher à le reconnaître à l'horizon ouest, au-dessous des étoiles du Taureau, vers les 8 h. 1/2. Devient de plus en plus difficile à observer.

Saturne. — Visible toute la nuit au nord-ouest de l'étoile χ (chi) de la constellation du Lion. En l'observant avec une lunette armée d'un grossissement de cinquante fois au moins, on apercevra une ligne brillante débordant de chaque côté du disque ; c'est l'anneau, qui se

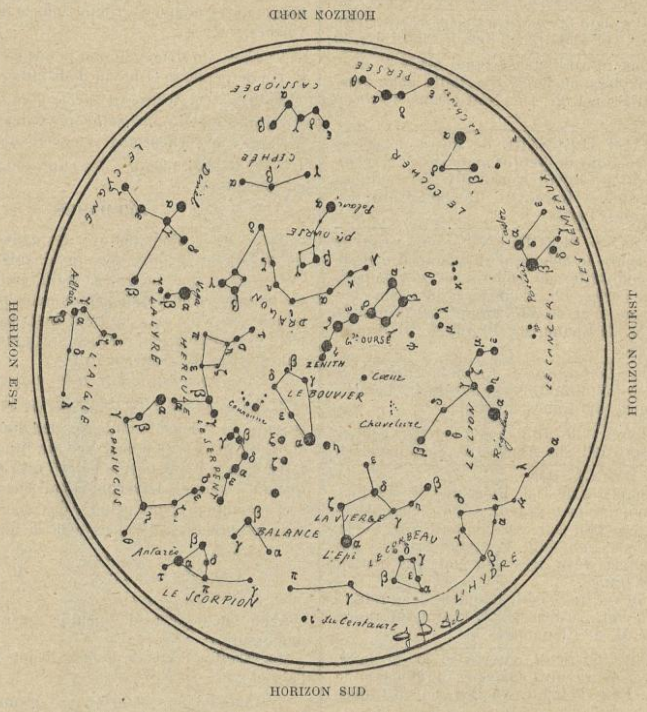


Fig. 195 — Aspect du ciel pour Paris le 20 mai à dix heures du soir

présente à nous, en ce moment, par la tranche. Chercher à suivre cette planète dans le ciel ; c'est d'autant plus facile, qu'elle se déplace très lentement.

Jupiter — Pour bien observer cette planète sans être obligé de se lever très matin, il faut attendre les mois de juillet, août.

Uranus. — Cette planète n'est accessible qu'aux instruments, mais on peut néanmoins la trouver facilement dans le ciel ; elle brille d'un pâle éclat, sans scintillation, dans la constellation de la Vierge, au sud-ouest de l'étoile κ (cappa), à peu près au milieu de la distance apparente qui sépare α (alpha) Vierge et α Balance.

× × ×

Phénomènes. — Le 23 mai, éclipse totale de lune, en partie visible à Paris.

Entrée de la lune dans la pénombre	3 h.	46 m.	5 s.
Entrée dans l'ombre	4	50	8
Commencement de l'éclipse totale	5	59	1
Milieu de l'éclipse	6	38	6
Fin de l'éclipse totale	7	18	1
Sortie de l'ombre	8	26	6
Sortie de la pénombre	9	30	9

Grandeur de l'éclipse. . . . 1,229
Le diamètre de la lune = 1

La lune se levant à Paris ce jour-là à 7 h. 44, elle sera éclipsée à son lever ; on pourra donc assister (si le ciel le permet) à la fin de l'éclipse.

Nous serions très heureux d'enregistrer les observations de nos lecteurs, surtout de ceux qui auront pu observer le phénomène dans son entier. G. B.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

OFFRES ET DEMANDES

(*50 centimes la ligne de 40 lettres*)

EXCELLENTES LUNETTES permettant de faire les premières observations astronomiques avec 2 oculaires, un terrestre et un céleste, une bonnette noire pour observer le soleil, montées sur pied. Le tout est enfermé dans une boîte en chêne. Prix extraordinaire pour les abonnés de la *Science moderne*, **franco,** 36 francs. Cette lunette est vendue 60 francs dans le commerce. — Adresser un mandat-poste à l'ordre de M. de Chamoisel, au Bureau du Journal.

SOLDE. *La Vie par le magnétisme et l'Électricité* par EDARD, 1 vol. illustré, au lieu de 20 fr., 6 fr. 50

VENTE de tous appareils électriques neufs et d'occasion. Prix très modérés. Spécialité pour amateurs. — Paul Brunel, 27, rue Notre-Dame-de-Nazareth, Paris.

PRIX-COURANT ILLUSTRÉ de pièces détachées pour constructions de *petites machines à vapeur de démonstration*. Envoi contre 0 fr. 50 centimes en timbres-poste. — RADIGUET, 15, boulevard des Filles-du-Calvaire, Paris.

OCCASION SANS PRÉCÉDENT. Pour cause de décès, on désire se défaire d'un exemplaire de la *Grande encyclopédie*, de Diderot et d'Alembert, avec planches, cartes, 72 vol. in 4° en très bon état, belle reliure, au lieu de 432 francs, 150 francs. — S'adresser à M. de Chamoisel, 10, rue de la Grange-Batelière, Paris.

A VENDRE. *Dictionnaire Encyclopédique* de TROUSSET, 5 vol. illustrés, grand in-4°, brochés neufs, au lieu de 150 francs, 75 francs.

ACHAT de livres et de bibliothèques en tous genres. — S'adresser : 100, rue Amelot, M. de Chamoisel.

A VENDRE D'OCCASION :
Œuvres complètes de J.-J. ROUSSEAU, 26 vol. in-8, édit. Féret, nombreuses gravures sur acier, demi-reliure veau, très bon état. Au lieu de 104 fr., 55 fr.
BUFFON, 20 vol. in-8, édit. Pourcin, gravures sur acier, demi-reliure veau, très bon état. Au lieu de 100 francs, 50 francs.
VOLTAIRE, 70 vol. in-8, édit. Lequien, demi-reliure veau, très bon état. Au lieu de 280 francs, 80 francs.
S'adresser à M. de Chamoisel.

A VENDRE *Walter Scott*, œuvres en 25 vol. in-8°, jolie reliure, 50 gravures sur acier. Traduction de Louis Vivien. Edit. Pourrat. Au lieu de 125 francs, 60 francs.

LUNETTES ASTRONOMIQUES de 81 millimètres d'objectif, corps cuivre avec 2 oculaires, 1 terrestre grossissant 55 fois et un céleste (au choix, grossissant 75, 110 ou 260 fois), 180 francs.

MAGNIFIQUE OCCASION :
A vendre appareil photographique presque neuf 9×12, chambre à soufflet avec obturateur pour instantanés, pied à trois branches glissantes, avec boîte appropriée pour renfermer les châssis et la chambre, ainsi que les produits nécessaires; le tout en très bon état. Prix, franco à domicile : 30 francs.

BIBLIOGRAPHIE

Ttraité pratique et élémentaire d'électricité, par Georges Lansquert. Une brochure avec planches. Prix : 1 franc.

Fabrication et emploi des filets de pêche, par le commandant L. Vannetelle, 1 vol. avec 65 gravures, 3 francs.

L'horlogerie électrique, par Tobler, nombreuses gravures, 3 francs.

Guide de l'amateur photographe, par Fabre Domergue avec 50 figures dans le texte, 3 francs.

DEMANDES ET RÉPONSES

N° 18. — On demande un procédé pour conserver la couleur aux fleurs, en les séchant pour les coller.

N° 19. — On demande la recette pour faire le vinaigre anti-contagieux, connu sous le nom des quatre voleurs.

N° 20. — On demande une bonne recette pour faire le vin de genièvre et le vin d'absinthe.

N° 21. — On désirerait savoir le nom de la plante que Pline appelle *philanthrope*, parce que ses fruits hérissés s'accrochent aux vêtements de l'homme.

N° 22. — Les liserons des haies ont-ils des vertus médicinales ?

RÉPONSES

Au n° 10. — Pour nettoyer les gants sans en altérer la couleur, il faut, après avoir mis les gants, les frotter avec une brosse à main, trempée dans la bonne essence de pétrole, après avoir passé sur toute la main, essuyer avec un linge bien sec jusqu'à complète évaporation de l'essence, qui prend de 5 à 6 minutes, et laisser sécher à l'air.

Communiqué par Henry de Saint-Jean.

Autre réponse à la demande n° 14. (Manière de peindre les verres de lanternes magiques. — On dessine le trait avec du noir d'écrivain lithographe, frotté à sec dans un godet, puis délayé avec de l'essence et quelques gouttes de vernis copal. Quand le trait est sec, on emploie pour peindre des couleurs à l'aquarelle (en tablettes) délayées avec le liquide suivant :

Eau.....	20 parties
Gomme.....	4 —
Sucre.....	2 —

Acide phénique 1 ou 2 gouttes (pour empêcher la moisissure.)

On vernit avec de la gomme laque dissoute dans l'alcool.

Gomme laque blanche.	8 grammes
Alcool à 95°.....	100 centim. cubes

Ce vernis s'emploie en chauffant légèrement le verre. Il n'est même pas nécessaire de vernir si l'on recouvre sa peinture d'un second verre.

Il ne faut se servir que de couleurs transparentes, qui sont :

Le bleu de Berlin,
Le carmin de cochenille,
Le carmin de garance,
La laque violette,
La laque jaune,
Le vert végétal,
La terre de sienne brûlée,

L'encre de Chine pour les noirs, ou l'encre d'écrivain, ou le noir de fumée délayé dans le vernis à tableau.

Communiqué par M. P. Annuler.

Le Gérant : JOANNE-MAGDELAINE.

Maisons-Laffitte — Imprimerie J. LUCOTTE

AVIS La reproduction, *sans indication de source*, des articles de la *Science Moderne* est formellement interdite. La reproduction des gravures n'est autorisée qu'après entente avec l'éditeur.

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

L'HORLOGE DE LA CATHÉDRALE DE STRASBOURG

Je vous vois d'ici, chers lecteurs, sourire en voyant ce titre sous la rubrique *Actualité scientifique*. Comment, dites-vous, l'horloge de Strasbourg, qui date de cinq cents ans, revient d'actualité? Eh bien, c'est absolument comme cela, et si vous voulez bien vous donner la peine de poursuivre, vous allez voir comment un chef-

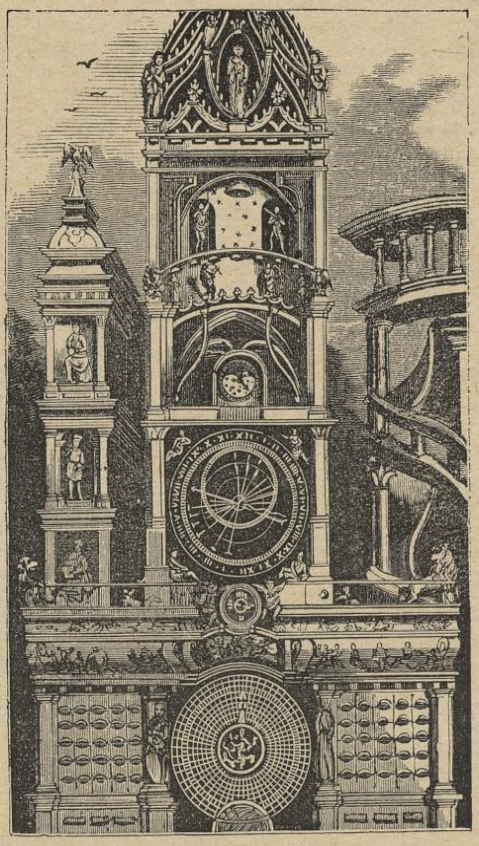


Fig. 196. — Horloge de la cathédrale de Strasbourg

d'œuvre de mécanique construit au XIVe siècle peut être d'actualité au XIXe.

Vous devez savoir qu'une légende raconte que lorsque l'horloger célèbre qui construisit cette horloge l'eut finie, pour le récompenser, les Strasbourgeois lui crevèrent les yeux afin qu'il n'en construisit pas deux. L'inventeur, résolu de se venger de ce manque de procédés, supposa qu'un rouage manquait pour que l'horloge fût terminée. On le conduisit au beffroi de la cathédrale, et il dérangea un organe essentiel de son œuvre, ce qui fait que depuis l'horloge n'a jamais marché. Les plus célèbres

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

horlogers ont été appelés en consultation, aucun n'a pu trouver le remède à apporter à ce mal.

Or, le bruit court qu'un horloger de Niederschaffolsheim, nommé Pfister, vient de construire une horloge de tous points semblable à celle de Strasbourg. Elle est exposée au café du Champ-de-Mars, dans la cité strasbourgeoise, et on prête aux autorités l'intention de charger M. Pfister de mettre au point la célèbre machine si longtemps détraquée.

Quoi qu'il en soit, nos lecteurs ne seront pas fâchés de connaître quelques détails sur ce sujet, que nous empruntons à l'article que M. Godaille a publié dans la *Nature* :

La première horloge fut construite de 1352 à 1354 et réparée en 1399. Elle tomba en ruines et en 1547 le conseil de fabrique se décida à en faire construire une autre. Trois mathématiciens furent chargés de dresser le projet de cette énorme machine. Ils le commencèrent en 1562, mais ce fut seulement en 1570 qu'un professeur de mathématiques de Strasbourg nommé Conrad, mais qui se faisait appeler Basypodino, le termina.

Deux horlogers de Schaffouse, en Suisse, les frères Isaac et Josias Habrecht, furent chargés de la partie mécanique. En 1574, le 24 juin, l'horloge fut terminée. Elle s'arrêta en 1750. Réparée en 1838 par M. Schwilgué, célèbre horloger alsacien, elle remarcha à partir de 1842, et depuis cette époque on dit qu'elle fonctionne.

Elle est placée dans le transept méridional de l'édifice, du côté de la place du Château. Une grille en fer de 2 mètres de haut la sépare des visiteurs.

Le buffet de l'horloge est à lui seul un véritable monument. Il mesure 18 mètres de haut sur 12 mètres de largeur, et est couvert de dorures et de peintures dont quelques-unes remontent à 1574. Il se compose d'un soubassement sur lequel s'élève, au centre, une tour carrée surmontée d'un campanile gothique. Cette tour porte les principaux cadrans et deux séries d'automates qui frappent les heures sur des timbres ou sur des cloches. A droite est un large escalier en hélice qui conduit à l'intérieur de la machine, mais qu'une consigne sévère interdit aux profanes; à gauche, la tourelle renfermant les poids moteurs.

A la partie inférieure, devant l'horloge, est placé un globe céleste qui indique le mouvement du soleil, de la lune, des planètes, les saisons, etc. Derrière ce globe est un cadran de 3 mètres de diamètre formé de trois parties ; le centre, qui est fixe, représente le plan de la ville ; le deuxième cadran, divisé en vingt-quatre heures, porte plusieurs aiguilles qui marquent l'équation du temps et la révolution des planètes visibles; le troisième est un calendrier perpétuel, avec indication des fêtes mobiles. Une statue d'Apollon tient une flèche devant laquelle se présente chaque jour de l'année; une statue de Diane placée de l'autre côté indique le jour qui termine la moitié de l'année commune. Les quatre âges de la vie sont peints aux angles du tableau.

A gauche de ce grand cadran, on voit sept cadrans émaillés qui émergent d'un assemblage extravagant de rouages en cuivre, au-dessus desquels on lit : Comput ecclésiastique. Ils indiquent le nombre d'or, l'épacte, le cycle solaire, la lettre dominicale, etc.

A droite, un mécanisme très ingénieux indique les équations lunaires et solaires. Au-dessus du grand cadran et au milieu des nuages apparaît, porté par un char, le dieu de chaque jour : dimanche, c'est Apollon; lundi, c'est la Lune ; mardi, Mars, etc. Au-dessus est un cadran bleu et or marquant les heures et les minutes ; ce cadran communique avec un autre placé à l'extérieur de la cathédrale et qui reproduit les mêmes indications.

A gauche et à droite de ce cadran, il y a deux Génies, dont l'un frappe un coup sur un timbre à chaque quart et l'autre retourne un sablier.

Au bas de la tourelle et de l'escalier sont deux lions, dont l'un soutient les armes de la ville et l'autre les armes de la fabrique.

La tour centrale présente à sa base, au-dessus du cadran des heures, un cadran de 2 m. 45 de diamètre environ qui indique les signes du zodiaque et la marche des principales planètes. Au-dessus, on voit un ciel étoilé au centre duquel apparaissent les phases de la lune. L'entablement qui supporte les automates est divisé en deux parties. A l'étage inférieur est la Mort portant deux limbes ; quatre automates appelés jacquemarts, et représentant les quatre âges de la vie, viennent l'un après l'autre frapper un coup sur le plus petit timbre, au moment où le Génie placé à la partie inférieure frappe un coup sur le sien. Le premier quart est frappé par l'Enfance, le deuxième par l'Adolescence, le troisième par l'Age viril, le quatrième par la Vieillesse ; au quatrième

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quart, la Mort se met alors de la partie et frappe les heures sur un gros timbre. Toutes les douze heures, à midi et à minuit, les apôtres défilent devant le Christ. Chacun des personnages mesure 0,70 centimètres de haut et a son mouvement propre; ainsi Judas fait un geste de colère, saint Pierre lève la main pour jurer, pendant que le coq chante trois fois.

Les apôtres entrent par une porte et disparaissent par une autre diamétralement opposée. Le dôme de l'horloge contient un carillon qui joue des airs de cantiques anciens.

L'horloge n'a pas trop souffert, heureusement, du fameux siège de 1870, et les autorités de la ville entretiennent avec un grand soin cette merveille de l'horlogerie.

Henri Baudru.

LES TÉLÉMÈTRES

La portée et le pointage des armes à feu ayant maintenant une précision qui sera difficilement dépassée, nous avons cru intéressant de rechercher par quels moyens on utiliserait cette précision. Vous n'ignorez pas que, malgré la perfection d'un fusil, si vous ne connaissez pas exactement la distance du but que vous visez, vous avez neuf chances sur dix de tirer trop près ou trop loin. Dans le premier cas, vous pourrez encore atteindre le but par ricochet ; dans le deuxième, vous passez par dessus. Le télémètre a été fait pour obvier à ces inconvénients, c'est-à-dire pour apprécier les distances ; il en existe de deux sortes : les télémètres chronométriques et les télémètres optiques.

Dans les premiers, un mouvement d'horlogerie imprime à une aiguille une vitesse égale à celle de la propagation du son dans l'air, c'est environ 330 mètres à la seconde. Un levier, ou poussoir, permet de mettre le mouvement en marche, et de l'arrêter sous l'action du doigt. Pour se servir de ce télémètre, il faut qu'un coup de feu soit tiré ; aussitôt que l'on voit la fumée ou la flamme jaillir du canon, on pousse le levier qui met le mouvement en marche ; un peu après, lorsqu'on entend la détonation, on arrête le mouvement. Le trajet parcouru par l'aiguille pendant ce laps de temps indique la distance exacte à laquelle le coup de feu a été tiré.

Ce télémètre porte le nom de son inventeur, M. Redier. Il en existe un autre, fondé sur le même principe, mais bien différent comme construction ; il se compose d'un

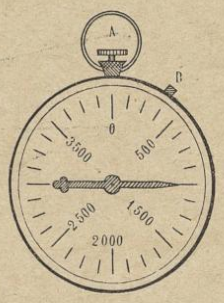


Fig. 197. — Télémètre Redier

tube en verre rempli d'eau distillée, dans lequel un curseur formé de deux disques légèrement bombés, réunis par une tige centrale, descend lentement. Lorsque l'instrument est vertical, une échelle imprimée, qui se trouve collée sur le tube, indique, d'après l'arrêt du curseur, la distance d'où le coup de feu est parti ; tel est le télémètre Le Boulangé.

Nous citerons deux inconvénients inhérents à ce système : l'influence du vent sur l'intensité du son, et l'augmentation de vitesse due à l'élévation de la température, ou sa diminution sous l'action du froid.

Voyons maintenant les télémètres optiques; ils donnent généralement de bons

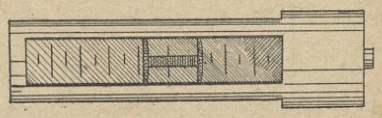


Fig. 198. — Télémètre Boulanger

résultats, mais demandent une grande habitude, car ils fonctionnent tous en mesurant un angle et sa base. Comme ils sont toujours très petits par rapport à la longueur cherchée, il faut pouvoir obtenir des mesures d'une grande précision, si l'on neveut pas tomber dans de graves erreurs. C'est, du reste, le principe fondamental des télémètres Le Cyre, Cotiesco, Louchier, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans le télémètre Le Cyre, deux miroirs M M′ placés à un mètre l'un de l'autre, faisant un angle de 45 degrés avec une ligne C C, sont ainsi parallèles, et leurs surfaces tournées l'une vers l'autre. Ces miroirs sont mobiles sur l'axe C C. Supposons qu'une lunette dirigée vers un objet situé à une distance indéterminée reçoive les rayons directs et une partie des rayons doublement réfléchis : il résultera du parallélisme des deux miroirs que les deux images devront se recouvrir, car elles sont vues dans la même direction.

Si l'on dirige la lunette sur un objet A,

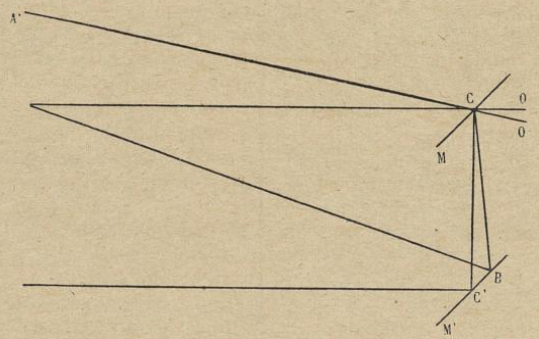


Fig. 199. — Schéma du télémètre Le Cyre

par exemple, situé à une distance finie, les deux images ne devront plus se recouvrir, car l'objet réfléchi sera vu dans la direction O′A′, comme le schéma l'indique ; la déviation est l'angle A C A′ — C A C, pour la parallexe cherchée.

Le télémètre Costiesco est fondé sur la proportionnalité des côtés homologues des

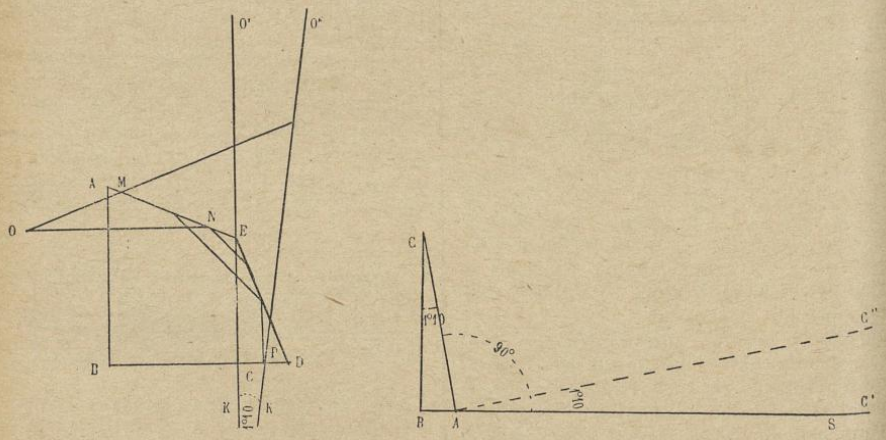


Fig. 200 et 201. — Schemas du télémètre Louchier

triangles semblables ; en formant avec l'instrument une figure égale à celle du terrain, il peut servir aussi de goniomètre dans les opérations de planimétrie. C'est un instrument très exact, qui malheureusement est très compliqué et demande une grande habitude de maniement.

Nous avons maintenant le prisme télémètre de M. Louchier, capitaine instructeur à l'école normale de tir. Un simple prisme de verre, donnant par réflexion totale des images d'un très grand éclat, constitue l'instrument. Une enveloppe en celluloïd garantit le prisme contre les chocs;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son poids n'est que de 30 grammes ; il ne peut ni se dérégler, ni se détériorer, à moins qu'on ne le casse.

Qu'on imagine une chambre claire, sur un des côtés de laquelle on a pratiqué la facette DC, c'est là tout l'instrument. Si l'on tourne la face AB du côté d'un objet O, les rayons lumineux issus de cet objet viennent se réfléchir totalement sur les faces AE, ED du prisme. Une partie de ces rayons sort par la face BC, dans la direction EK, perpendiculaire à celle de leur incidence ; l'autre partie sort par la face DC dans la direction CK, par suite de l'inclinaison de OC sur BC. Les rayons qui émergent par la facette DC font, avec la direction de ceux qui émergent par la face BC, un angle de 1° 10′.

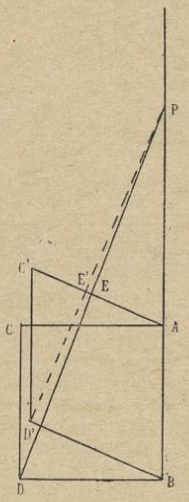


Fig. 202. — Télémètre simplifié

L'opérateur peut donc à son gré, suivant qu'il place son œil en K ou en K′, voir le point O dans deux directions différentes, l'une, celle de droite, faisant avec l'objet O un angle de 90° ; l'autre, celle de gauche, faisant avec le même objet un angle de 90° 1′ 10″. Soit maintenant AC à mesurer ; l'opérateur placé en A, de façon à avoir le point C à sa droite, construit un angle CAS de 90° + 1° 10′ ; à cet effet, il repère, à l'aide d'un signal S qu'il regarde directement dans la campagne, par dessus le prisme, la direction AC, dans laquelle il voit l'image de gauche du point C. Il recule ensuite sur l'alignement de AS jusqu'à ce que l'image de droite C″ du point C, vue dans le prisme, lui paraisse en coïncidence avec le même signal S. Soit B le point où cette apparence se produit. L'angle CBS est de 90°, l'angle CAS est de 90° + 1° 10′ ; l'angle C est égal à la différence des angles SAC et SBC, c'est-à-dire à 1° 10′ ; il résulte de la valeur de cet angle que la base AB est de 1/50 de la distance de AC ; il suffit donc de mesurer la longueur de AB et de la multiplier par 50 pour connaître la distance AC.

Une table numérique, qu'on peut lire à travers l'une des faces transparentes de la boîte, présente l'opération toute faite dans chaque cas. On a appliqué sur chaque instrument la graduation qui lui convenait spécialement, au lieu d'astreindre le constructeur à faire des prismes, s'adaptant à une graduation déterminée d'avance. On mesure par des procédés rigoureux le multiplicateur qui convient au prisme.

Le télémètre le plus simple, mais qui ne pourrait être utilisé en temps de guerre, est le suivant : soit un carré articulé ABDC, dont le côté AB est placé sur l'alignement BX ; si on joint le point D à un point quelconque P, on aura sur la ligne AC′ une intersection E′ telle que E′C′ = EC, pour un carré de 50 m. ; en visant du point D on trouve de C à F 1 m. 25, pour la distance de 2,000 mètres, sur l'alignement BX ; 1 m. 66 pour une distance de 1,500 mètres ; 2 m. 50 pour 1,000 mètres ; 5 m. pour 500 mètres, et 25 m. pour 100 mètres.

On peut construire ce télémètre avec quatre hommes tenant des cordes de cinquante mètres, de façon à ce qu'ils forment un quadrilatère qui servira à exercer les troupes à l'appréciation des distances.

L. Mauhac.

LES RUINES DE TIMEGATTE

D'intéressantes découvertes ont été faites dernièrement en Algérie. Les ruines d'une ville romaine ont été mises à jour. Nous offrons à nos lecteurs la vue d'ensemble de l'ancienne ville de Timegatte et les ruines de l'arc de triomphe qui se trouvait à l'entrée de la ville, sur la voie qui longeait l'ancienne cité romaine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES EAUX QU'ON BOIT

Suite (1)

L'EAU DE RIVIÈRE

Dès le jaillissement d'une source à la surface du sol, si elle n'est pas captée aussitôt, l'eau s'écoule librement et avec plus ou moins de force, suivant l'inclinaison des terrains. Ces eaux forment ainsi les torrents, les ruisseaux, les rivières et les fleuves, qui les déversent ensuite à la mer. Pendant leur parcours, elles recueillent une foule de débris végétaux ou autres, qui altèrent leur composition et les rendent de plus en plus impropres à la consommation. C'est surtout par leur passage dans les grandes villes, dont elles reçoivent les détritus, qu'elles se modifient. L'étude de l'eau de la Seine, par exemple, depuis sa source jusqu'au Havre, présente de curieux détails ; c'est après avoir quitté Paris que les éléments qui la font rejeter des besoins alimentaires sont le plus nombreux et le plus malfaisants.

On peut remédier à cet état de l'eau de rivière par le filtrage, mais là encore où il s'agit d'opérer sur de grandes masses, la filtration n'est pas sans présenter d'énormes difficultés d'exécution.

L'EAU DE PUITS

Malgré les travaux entrepris pour donner à tous une eau pure et saine, il existe encore un très grand nombre de puits. Ces puits, quoique creusés pour la plupart à peu de profondeur, ont le niveau de leur nappe liquide bien au-dessous du sol, en sorte que l'air ne les pénètre que difficilement. Ils reçoivent pendant l'hiver la neige et la pluie et en été sont privés de toute chaleur. L'eau ainsi recueillie est loin de présenter de sérieux avantages et on doit recourir encore à l'ébullition pour la rendre propre à nos besoins.

Les puits artésiens, qui amènent à la surface du sol une eau puisée à de grandes profondeurs et au milieu de nappes souterraines très importantes, fournissent une eau très chargée de principes minéraux et par là même ne pouvant être consommée avec le même profit par tous les tempéraments. Les puits artésiens sont très répandus. En Algérie il y en a beaucoup. A Paris, nous en possédions deux : celui de Grenelle, qui n'a pas moins de 564 mètres, et celui de Passy, dont la profondeur atteint 576 mètres. Dans ces deux forages, les couches traversées ont été sensiblement les mêmes. Enfin un troisime puits artésien a été foré récemment à La Chapelle, place Hébert.

Quant aux puits ordinaires qui existent à Paris, leur usage doit être proscrit, car les eaux qu'on en retire sont trop chargées de plâtre.

L'EAU DES ÉTANGS, LACS

Les eaux que nous rencontrons sous la forme d'étangs sont de toutes les plus mauvaises, et il ne faut s'en servir que contraint par une nécessité absolue, et encore ne pas omettre de les soumettre à une ébullition.

En effet, ces eaux dormantes renferment souvent beaucoup de germes putrides dus en quelque sorte à l'état de décomposition permanent dans lequel elles se trouvent. Troublées par la glace et la gelée de l'hiver, elles deviennent, en été, chaudes, épaisses et dégagent une mauvaise odeur.

Ces eaux, qui sont sans écoulement, sont alimentées concurremment par des sources souterraines et par les pluies ; on comprendra combien, il reste dans ces eaux peu de principes hygiéniques quand nous aurons ajouté que la partie la plus salubre, la meilleure, la plus légère, en a été absorbée par l'évaporation. Donc, il faut les proscrire de l'alimentation.

L'EAU DE LA MER

Les eaux de la mer, par suite de la grande quantité de sel qu'elles contiennent en dissolution, sont rangées parmi les eaux non potables. Aussi n'en est-il point fait usage pour l'alimentation, car le degré de salure de ce liquide est tel que nous ne pourrions le supporter sans inconvénients. Des mers d'Europe, c'est la Méditerranée qui contient la plus forte proportion de sel et la mer Noire la moindre.

En résumé, ces eaux possèdent quelques propriétés bienfaisantes, mais c'est seulement sous la forme de bains ou à cause de l'influence qu'elles exercent sur l'air environnant que nous devons y recourir.

LES EAUX MINÉRALES

Nous aborderons maintenant le chapitre des eaux minérales qui, depuis quelques années, sont en si grande faveur, non pas seulement pour les propriétés thérapeutiques qu'elles peuvent posséder, mais aussi pour le moyen qu'elles nous fournissent de donner satisfaction à notre humeur de voyage et de distraction. Et certainement la plupart de nos stations thermales ne sont que des prétextes. Nous avons même vu des malades réclamer à leur médecin une ordonnance leur enjoignant d'aller faire une cure à telle ou telle station où ils devaient se procurer quelque plaisir, et c'est ici le cas de répéter le mot demeuré célèbre d'un docteur auquel on demandait son avis sur une nouvelle source qui venait de conquérir toutes les faveurs du public :

« Dépêchez-vous d'y aller, disait-il, pendant que cette source guérit ! »

Les sources d'eaux minérales sont très nom-

(1) Voir le numéro 23.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

breuses ; nous adopterons la classification qu'en a faite M. de Pietra Santa, et qui comprend sept classes : 1° les eaux sulfurées ; 2° chlorurées ; 3° bicarbonatées ; 4° sulfatées ; 5° ferrugineuses ; 6° iodurées ; 7° arsenicales.

Les propriétés de ces eaux sont très diverses et répondent, en quelque sorte, à tous nos besoins médicinaux.

Leur énumération nous entraînerait trop loin ; nous nous contenterons de dire seulement que, d'entre elles, ce sont les *ferrugineuses* et les *bicarbonatées* dont on fait le plus grand usage.

La science et l'industrie ont permis de produire artificiellement toutes ces eaux, cela en mélangeant à de l'eau ordinaire les proportions des divers sels ou gaz que peut contenir telle ou telle source.

L'une des plus importantes parmi ces eaux est celle dite *eau de Seltz*. Cette eau, qui serait mieux dénommée *eau gazeuse*, renferme quatre ou cinq fois son volume de gaz acide carbonique, ce qui facilite les fonctions digestives ; elle diffère beaucoup de la véritable eau de Seltz, qui renferme autre chose que du gaz acide carbonique.

CONDITIONS D'UNE EAU POTABLE

En résumé, pour qu'une eau soit potable, il lui faut être claire, limpide, tempérée en été, fraîche en hiver, n'avoir ni odeur ni saveur, enfin être agréable au goût, pouvoir bien cuire les légumes et dissoudre le savon sans former des grumeaux. Ces conditions sont absolument nécessaires pour avoir une eau répondant aux besoins de notre organisme.

Dès lors qu'une eau réalise ces conditions, on peut l'employer sans crainte ; sinon, une ébullition préparatoire est de toute nécessité.

Joseph JAUBERT.

L'ÉLECTRICITÉ

Suite (1)

Ainsi donc, en expérimentant sur l'homme, on obtient de l'électricité aussi bien qu'en instrumentant sur la grenouille — *in anima vili !* — N'oublions point, en passant, de rendre hommage à cette bonne et pacifique petite bête de la création, qui est la cause et la source des découvertes les plus admirables en physique comme en physiologie.

Mais il n'y a pas que la vie animale qui développe de l'électricité. La vie végétale en fait autant dans les actes de la germination, de la circulation de la sève, de la respiration des feuilles. Toutes ces fonctions présentent des phénomènes chimiques et physiques qui sont autant de sources d'électricité.

Tous les minéraux ont des propriétés électriques, et l'abbé Haüy a particulièrement insisté sur ce sujet dans son *Traité de minéralogie*, paru en 1780. Depuis, les recherches de Delafosse, Wiedemann, de Senarmont, etc., n'ont fait que corroborer les premières vues du fondateur de la minéralogie.

Ainsi qu'on peut en juger, avant d'aller plus loin, la définition classique de l'électricité est un exemple de l'inconvénient des définitions prématurées, c'est-à-dire composées avant la complète connaissance des faits qu'il s'agit de définir. Littéralement, le terme électricité (de ἤλεκτρον, ambre) signifie propriété de l'ambre, parce que cette résine frottée prend toutes les propriétés des corps électrisés. Qui pouvait prévoir, quand on a donné dans les premiers traités de physique cette explication élémentaire de l'électricité, non seulement ses sources multiples, son caractère d'universalité, mais encore toutes les inventions et toutes les découvertes auxquelles elle donnerait lieu dans l'espace d'un peu plus de cent années : paratonnerres, télégraphes aériens, marins et souterrains, téléphones, microphones, galvanoplastie, éclairage, moteurs, traction et navigation électriques, etc., sans compter encore ses applications infinies aux appareils de précision, aux chronographes, aux instruments d'astronomie et de météorologie, à la gravure, à l'imprimerie, aux diverses industries, aux arts, aux besoins domestiques, à la mécanique, à l'horlogerie, à la balistique, à la sécurité des chemins de fer, à la conservation de la parole par le phonographe, aux signaux maritimes par l'hydrophone, à la physiologie, à la médecine, à la chirurgie, à la thérapeutique, à la guerre, à la métallurgie, à l'affinage de métaux, etc ? Qui pouvait vraiment se douter qu'elle laisserait naître, sous les doigts merveilleux de M. Gustave Trouvé, une joaillerie mille fois plus brillante que l'ancienne, et qu'elle donnerait lieu à la formation de toutes ces sciences nouvelles, si fécondes et si puissantes, qui portent les noms de : électro-aimantation, électro-magnétisme, électro-chimie, électrolyse, électro-biologie, thermo-chimie, magnétisme,

(1) Voir le numéro 22.

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

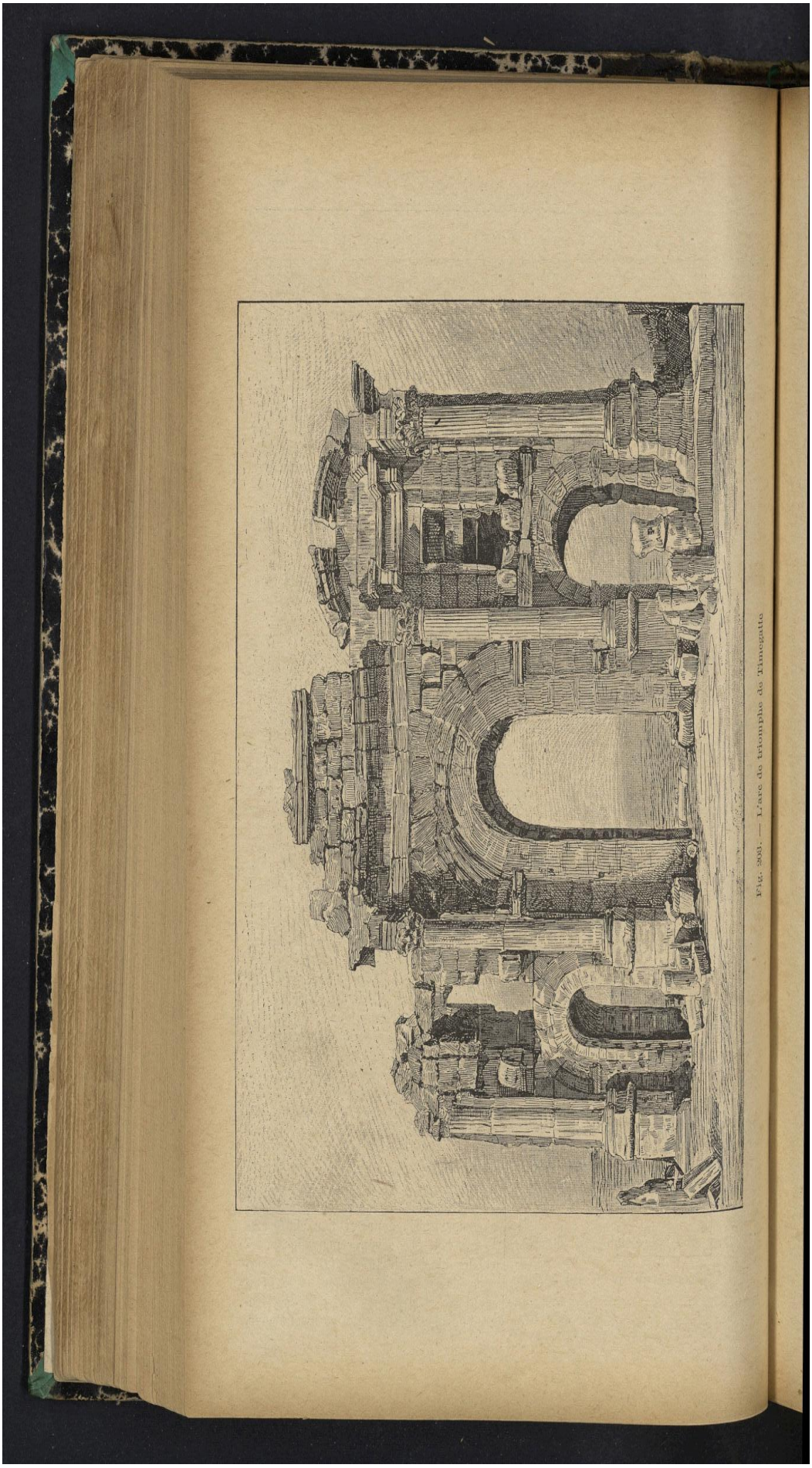


Fig. 381. — L'arc de triomphe de Timegadis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

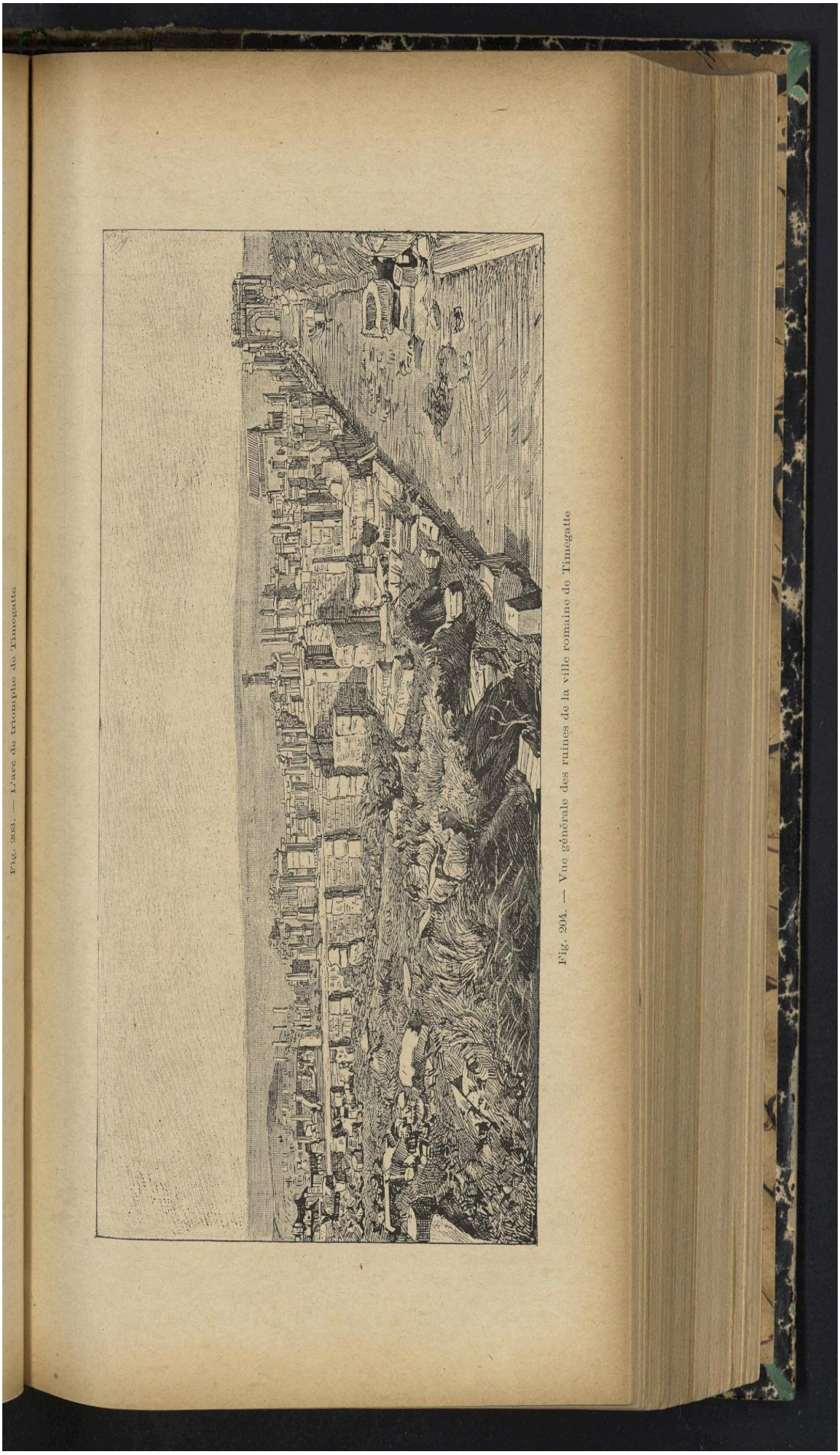


Fig. 204. — Vue générale des ruines de la ville romaine de Timegalte

Fig. 203. — L'arc de triomphe de Timegalte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aimantation naturelle et artificielle, etc.? Et puis qu'à toutes ces découvertes, qu'à tous ces travaux, qu'à toutes ces recherches, ces applications si multiples, si utiles, si inattendues s'attacheraient les noms de: Gley, Winkler, Watson, Muschenbrock, Cussens, le P. Beccaria, Franklin, Galvani, Volta, Nobili, Humphry Davy, Matteuci, Rumford, William Thomson, Ampère, Arago, Coulomb, Faraday, Œrstedt, César Becquerel, Ohm, Maxwell, Wheastone, Helmoltz, Rhumkorff, Pixii, Daniell, Bunsen, Morse, Breguet, Jacobi, Hughes, Caselli, Secchi, Jamin, Steinhell, Froment, Pouillet, Varley, Latimer Clark, Grove, Siemens, Hipp, Glœsener, Page, Hardy, Volpicelli, Thomson, Gavarret, Gaugain, Fleming Jenkin, Baye, Favre, Berthelot, Moigno, W. de Fonvielle, Gaiffe, Digney frères, Marié-Davy, Scoutteten, Clausius, Bourbouze, Mascart, Foucault, Joubert, Th. du Moncel, Palmieri, Delaporte, Deleuil, Jablochkoff, Dubosq, Molteni, Serrin, Archereau, Édison, Graham Bell, Gramme, Swann, Duchenne (de Boulogne), Marcel Deprez, Gaston Planté, Baille, Amédée Guillemin, Leclanché, d'Arsonval, Gariel, Tyndall, Remak, Onimus, Henri de Parville, Dr A. Tripier, Paul Bert, Dr Bardet, Rebold, Legros, Vigouroux, Mauriac, Vulpian, Dujardin-Beaumetz, Raoul Pictet, Colladon, Faure, Ducretet, Boudet de Paris, Mildé, Gaulard, Gibbs, Henri Lepaute, Paul Gadot, Gaston Tissandier, Cance, de Méritens, van Rysselberghe, etc. Il est certain que nous oublions des noms, et des plus connus, mais nous ne pouvons citer tout le monde. Tous ceux qui s'occupent d'électricité aujourd'hui — savants, constructeurs, inventeurs, écrivains, chercheurs, amateurs, vulgarisateurs — se nomment *Légion*. Cette science, devenue énorme, s'est subdivisée en cent branches. Ses débuts, si modestes, ne pouvaient faire présager un avenir si étonnant à personne, même à ses créateurs successifs. Lorsque, par exemple, Ampère et Arago firent la découverte de cette magnifique propriété des courants de pouvoir aimanter et désaimanter à volonté un morceau de fer, ils étaient loin de soupçonner les innombrables applications qui devaient en résulter dans la suite. Lorsque Faraday lui-même s'aperçut, en 1832, qu'un fil parcouru par un courant électrique et approché brusquement d'un autre fil à l'état naturel, développe dans ce dernier un courant instantané d'électricité, il ne s'imaginait pas tout le profit que l'on tirerait plus tard de ce phénomène d'induction, qu'on a appelé *faradisation* en son honneur. Lorsque le premier télégraphe électrique aérien fut établi par Steinhell, en 1837, à Munich, sur une longueur de 5 kilomètres, personne ne prévoyait que cinquante années plus tard il envelopperait la terre d'un réseau de fils innombrables.

En 1844, un soir de décembre, par un brouillard épais, les personnes qui passaient sur la place de la Concorde, à Paris, étaient étonnées d'y voir clair, quoique les becs de gaz fussent invisibles à quelques pas. Une lumière très intense traversait l'atmosphère et allait éclairer jusqu'aux points les plus reculés de cette vaste plaine. C'était un foyer électrique, situé vers le milieu de l'emplacement et à une certaine hauteur au-dessus du sol, qui envoyait ses rayons. Une forte pile alimentait le foyer, et pendant toute la soirée ce dernier brilla d'une étonnante clarté.

Ce premier essai d'éclairage électrique public fut fait par Deleuil, habile constructeur d'instruments de physique. Il resta isolé et ne fit pas prévoir qu'un jour des villes entières seraient éclairées par ce moyen.

Lorsque la lumière électrique fit son apparition sur le théâtre, d'abord dans *le Prophète*, de Meyerbeer, en 1846, puis, peu de temps après, dans *Moïse*, de Rossini, on ne se doutait pas vingt ans plus tard, que les chanteuses et les danseuses seraient parées sur la scène des éblouissants bijoux électriques de M. Gustave Trouvé.

Vers 1830, M. de la Rive, à Genève, en étudiant la pile, reconnut sur le dépôt métallique toutes les écaillures de la plaque qu'il couvrait. Le 17 octobre 1838, M. de Jacobi annonça à l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg qu'il était parvenu à obtenir des planches en cuivre offrant l'empreinte exacte du dessin gravé en creux sur l'original. A la même époque, Spencer, en Angleterre, fit une découverte semblable à celle de M. de la Rive et reprit ses recherches pour les étendre. Mais tels qu'ils étaient, ces procédés n'étaient pas encore industriels. A Londres, Elkington trouva des moyens plus pratiques pour le dépôt galvanique de l'or. Il prit des brevets et les transmit à un Français, Charles Christofle, dont l'établissement à Paris est devenu célèbre dans le monde entier. Ce qu'avait fait Elkington pour l'or, de Ruolz le fit pour l'argent, et prit aussi des brevets. D'autres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

inventeurs surgirent et à la suite survinrent des procès nombreux où comparurent comme experts les Becquerel, Barral, Raspail, Salvétat, etc. En fin de compte, la dorure et l'argenture galvaniques, qui ont transformé, étendu, amélioré et embelli les usages domestiques, dues à de la Rive, Jacobi, Elkington, Ruolz, ont été perfectionnées et popularisées par Charles Christofle, à qui appartient l'honneur d'avoir su employer pratiquement ces procédés, d'avoir organisé des usines et fait pénétrer dans toutes les classes de la société un luxe vraiment hygiénique et un nouveau bien-être.

(A suivre.)

LA POPULATION DE PARIS

Les travaux du recensement pour Paris sont terminés et M. le docteur Bertillon, chef des travaux de la statistique municipale, a dressé le tableau suivant de l'état de la population parisienne.

Tous les arrondissements, sauf le premier, sont en augmentation.

Arrondts	30 mai 1886	12 avril 1891		
I. . . .	68 702	67 953	—	749
II. . . .	67 157	69 927	+	2 770
III. . . .	85 062	88 680	+	3 618
IV. . . .	95 981	98 471	+	2 490
V. . . .	113 349	116 544	+	3 195
VI. . . .	94 970	98 983	+	4 013
VII. . .	88 471	95 686	+	7 215
VIII. . .	95 529	106 594	+	11 065
IX. . . .	112 202	120 665	+	8 463
X. . . .	146 136	153 777	+	7 641
XI. . . .	202 170	213 468	+	11 298
XII. . .	106 296	112 684	+	6 388
XIII. . .	102 234	109 877	+	7 643
XIV. . .	99 730	112 205	+	12 475
XV. . .	108 718	117 470	+	8 752
XVI. . .	75 500	87 733	+	12 233
XVII. .	154 519	172 508	+	18 989
XVIII. .	193 524	212 421	+	18 897
XIX. . .	118 808	127 257	+	8 449
XX. . .	132 887	140 066	+	7 179

Le premier arrondissement a perdu 749 habitants.

Le recensement a constaté dans le quartier de Saint-Germain-l'Auxerrois une diminution de 129 habitants, et dans celui des Halles une diminution de 1 683 habitants. Les quartiers du Palais-Royal et de la place Vendôme présentent, en revanche, une augmentation totale de 1,063 habitants.

Dans le cinquième arrondissement, le quartier de la Sorbonne présente une diminution de 1 730 habitants, l'augmentation des trois autres quartiers est au total de 4,925 habitants.

Le quartier de Bercy, dans le douzième arrondissement, présente une diminution de 1 156 habitants; l'augmentation des trois autres quartiers est au total de 7 544 habitants.

En résumé, la population de Paris, qui était le 30 mai 1886 de 2,260,945 habitants, se montait le 12 avril 1891 à 2 422 969 habitants.

L'augmentation totale, en cinq années, est donc de 162 024 habitants.

L'histoire rétrospective des recensements est fort curieuse. Le plus ancien document date de 1328. La ville de Paris, à cette époque, renfermait 35 paroisses et 61,098 feux, ce qui fait supposer une population de 250,000 habitants environ.

En 1700 on *évalua* la population de la cité à 720,000 habitants, en 1762 à 600,000, et Necker, qui fit faire la même opération en 1784, trouva 620,000 habitants.

Ces chiffres, bien entendu, n'ont rien d'officiel. Le premier recensement véritable date de 1801.

Voici les chiffres obtenus depuis cette époque :

ANCIENNES LIMITES

1801.	547 756	habitants
1817.	713 966	—
1831.	785 862	—
1836.	899 313	—
1841.	935 261	—
1846.	1 053 897	—
1851.	1 053 262	—
1856.	1 174 346	—

NOUVELLE ENCEINTE

1861.	1 696 141	habitants
1866.	1 825 274	—
1872.	1 851 792	—
1876.	1 988 806	—
1881.	2 239 928	—
1886.	2 260 945	—
1891.	2 422 969	—

Il ressort de ces documents que depuis 1801 la population parisienne a presque quintuplé et que le nombre d'habitants de la Ville-Lumière s'accroît constamment. Heureusement qu'il est question de reculer les fortifications au delà de la Seine vers l'ouest, mais d'ici là il faudra se serrer un peu les coudes.

Dr LAROCHE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

SOUS LES EAUX

Suite (1)

» J'ai découvert un gisement de cascalho dans l'Afrique australe. J'ai pu, au prix de bien des fatigues et des souffrances, défendant ma vie contre les bêtes féroces, mourant souvent de faim, suivre l'admirable formation géologique qui contenait une partie de notre fortune à venir. Déjà quelques diamants passables ont été trouvés près de la terre de Natal, vers le fleuve Orange. C'est un affleurement intérieur au continent du grand cascalho africain. Vous, mes enfants, vous irez l'attaquer à son affleurement sous-marin dans l'océan Atlantique. Il sort par 27° 42' 6" latitude sud, et 32° 49' 8" de longitude est du méridien de l'île de Fer, à 247 m. 72 en mer, par une profondeur de 500 brasses au plus. »

Ces dernières lignes étaient, sur le manuscrit, entourées et signées au crayon bleu. Le docteur Edward s'y arrêta longtemps, paraissant profondément réfléchir; puis, poussant un profond soupir et levant les yeux au ciel :

— Dieu nous aide! murmura-t-il, ils réussiront!... Ils doivent réussir!...

Puis il reprit sa lecture :

« J'ai reconnu encore un autre gisement en Australie; vous y recueillerez également des diamants; mais n'y allez qu'en second lieu. Celui-ci est sur la côte de Victoria, par 169° 55' longitude orientale de l'île de Fer, et 36° 55' latitude sud. Il forme une bande dont le gisement fut moins exactement relevé par moi faute d'instruments parfaits; mais il ne s'éloigne pas à plus de 400 mètres de la côte, entre Barmouth-Creck et la baie de Twofold. »

— Nous irons là un peu plus tard, se dit le docteur; nous avons du temps devant nous. James et Samuel vont nous rapporter de quoi marcher pour longtemps!

Puis il continua le manuscrit :

« Passons à l'or maintenant.

» Ce qui est vrai pour les terrains diamantifères est également vrai pour les roches quartzeuses primitives qui renferment l'or. Il s'y trouve natif, en filons dont vous n'avez aucune idée; les pépites les plus riches trouvées sur la terre, dans le lit des rivières et des ruisseaux, ne sont que les débris les plus faibles des masses que recèle le globe.

» J'ai habité longtemps la Californie, depuis 1847, où fut trouvée la première mine, pour apprendre où sourdaient dans le domaine aquatique ces bancs de quartzites aurifères. Je l'ai trouvé!

(1) Voir depuis le numéro 6.

» Par 31° 45'2" de latitude nord, et 119° 15'17" de longitude ouest, méridien de l'île de Fer, vous trouverez un mur de roches granitiques contenant des filons de quartz. Ces veines immenses s'enfoncent dans la mer, elles recouvrent immédiatement le filon aurifère. Celui-ci, affleurant la surface, doit laisser saillir son précieux dépôt; il est trop mou pour que la mer ait pu l'entamer, tandis qu'elle a dû user la roche autour de lui. En explorant la surface, vous n'aurez qu'à prendre...

» Par cinquante brasses, plus au large, ouest, vous serez sur la couche même. Que Dieu vous inspire et vous guide vers le bien! Etudiez encore les îles, plus au nord, de San-Miguel, Santa-Rosa, Santa-Cruz... »

— Athelstan et Richard y sont... Puissent-ils trouver, et nous revenir sains et saufs!... je tremble, pas de nouvelles!... Dieu nous aide! Pauvres frères, que de dangers! Et moi, tout seul...

« En 1851, on trouva l'or en Australie. J'y suis allé cinq ans après. Nous avons une mine semblable et en semblables roches à explorer à Victoria, au point marqué ici : 38° 4' latitude sud, 162° 21' longitude ouest de l'île de Fer, par une profondeur de quarante-deux brasses au moins.

» N'y allez qu'en dernier lieu. Ce gisement est tellement riche qu'il faut le garder comme une ressource extrême. Très probablement, en remontant à l'affleurement ouest de la même couche, vous trouverez le métal par cinq à six brasses, à l'état de sable aurifère qu'il faudra exploiter régulièrement. C'est une richesse immense, car la mer le lave depuis des temps infinis sur ces plages basses et nues. Ce point est par 34° 17' latitude sud et 148° 26' longitude ouest *a Ferro*. »

— Faragus! vous m'éblouissez... Le vertige me prend quand je songe que nous avons là, dans nos mains, une telle montagne de richesses que les plus puissants rois de la terre ne vont pas à la cheville des petits marchands de la Cité!... Achevons!

« Après l'or, les perles.

» Ici, vous agirez avec prudence. Vous devez surtout craindre de déprécier un objet dont la rareté fait tout le prix. Le diamant, même devenu commun comme le silex, pourrait encore servir à un grand nombre d'usages scientifiques et industriels; l'or sera toujours un métal utile. La perle, une fois commune, n'est bonne à rien : ce n'est qu'une parcelle de carbonate de chaux!...

» N'allez pas aux bancs de Kondatchy, dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le détroit de Manaar, au golfe du Bengale. Trop de monde pour opérer en paix, et d'ailleurs les cent quarante bancs sont épuisés. A moins que vous n'y pêchiez de juin à décembre... et encore, ce serait folie!

» Sur les côtes de Perse, vous avez à choisir : Karak, Buchaach, Kenn, Palmeira, Neichme; sur les côtes de l'Arabie, en face, vous avez : Ouarden, Bahreïn, Gildwin, Catifa. Si vous y y trouvez trop d'yeux... n'oubliez pas que j'ai reconnu des bancs de perles jusqu'à Mascate. Voyez liasse 49 pour plus ample informé... Cherchez sur les lieux, et vous trouverez!

» Allez encore entre Acapulco et le golfe de Téhuantepec, en Amérique centrale. Essayez Cubagua, Margarita, Coche, Darien, Panama... En vérité, mes enfants, je vous le répète; soyez prudents, parce que vous n'avez qu'à vous baisser pour faire votre récolte. Les golfes de Panama et de Californie sont grands!...

» Comme appoint, vous avez le corail. C'est peu, mais c'est quelque chose... On le cueille en faisant route, au fond des eaux, pour autre chose. Rappelez-vous qu'il existe vierge bien plus près de Gibraltar qu'on ne le suppose. Vous ne perdrez pas vos peines en étudiant les côtes d'Afrique... j'y ai plongé souvent.

» Mon écrin se vide, mes chers enfants, mais il se vide à votre profit, et ma tâche s'accomplit.

H. DE LA BLANCHÈRE.

(*A suivre.*)

Exposition internationale d'insectes

La dixième exposition internationale des insectes nuisibles et de leurs dégâts aura lieu cette année du 23 août au 27 septembre, dans l'orangerie des Tuileries.

La Société centrale d'agriculture et d'insectologie de France fait dès à présent appel à toutes les personnes que la question intéresse et qui désirent participer à cette exposition, afin qu'elles soient en mesure de lui envoyer en temps opportun leurs collections et leurs produits. Pour l'agriculture, s'adresser à M. Sevalles, secrétaire général de la Société, et pour l'entomologie, à M. Wallès, 18, rue Dauphine.

A propos d'agriculture, disons que le cours public et gratuit professé depuis de longues années déjà au jardin du Luxembourg (ancienne Pépinière), par MM. Sevalles et Saint-Pie, vient de rouvrir.

Les intéressantes leçons des savants professeurs ont lieu tous les mardis et samedis, à neuf heures du matin.

Cours de Photographie

Suite (1)

L'*ouverture* d'un objectif est donnée par le diamètre du diaphragme employé, ou, à défaut, par le diamètre de l'une des lentilles actives.

L'*ouverture* s'énonce en fonction du foyer, *par une fraction dont le numérateur est exprimé par le foyer (f), et le dénominateur par le quotient du foyer divisé par l'ouverture.*

Exemple : Un objectif a 30 centimètres de foyer et son ouverture est de 6 centimètres. On dira alors que son objectif travaille à $\frac{f}{5}$. Si maintenant, dans ce même objectif, je place un diaphragme de 5 centimètres, je dirai qu'il travaille à $\frac{f}{6}$.

Prenons un autre exemple : « Un objectif travaille à $\frac{f}{15}$ ». Qu'est-ce que cela veut dire ? Tout simplement que l'ouverture est le $\frac{1}{15}$ de la longueur focale.

Comment définir la *rapidité* d'un objectif ?

Cela est impossible, mais, en revanche, il est très facile de comparer la rapidité de deux objectifs.

Nous empruntons à l'*A B C de la Photographie Moderne*, de W.-K. Burton, la méthode de comparaison suivante :

« La méthode de comparaison des objectifs entre eux consiste à énoncer le rapport entre l'ouverture et la longueur focale des objectifs sous forme de fraction ayant pour numérateur le chiffre exprimant l'ouverture, et pour dénominateur le chiffre exprimant la longueur focale. Portée au carré, la fraction ainsi obtenue donnera le rapport de la rapidité. »

Exemple : Un objectif de 24 de foyer et de 6 d'ouverture et un autre, à comparer, de 32 de foyer et de 2 d'ouverture. Les fractions exprimant les rapports de l'ouverture à la longueur focale seront les suivantes :

(1) Voir les numéros 1, 2, 7, 10, 14, 22 et 23.
Dans un des derniers numéros, il s'est glissé une légère erreur au « Cours de Photographie ». C'est au sujet des *diaphragmes*. Au lieu de *diaphragme Iris*, lire simplement : *diaphragme sur plaque tournante*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$\frac{f}{4} \text{ ou } \frac{1}{4} \text{ et } \frac{f}{16} \text{ ou } \frac{1}{16}$$

Portons au carré les fractions :

$$\left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{16} \text{ et } \left(\frac{1}{16}\right)^2 = \frac{1}{256}$$

La rapidité des objectifs est comme $\frac{1}{16}$ est à $\frac{1}{256}$, ou comme 16 est à 256, et en simplifiant, les temps de pose seront entre eux comme 1 est à 16.

Pour un même sujet on posera, par exemple, 1 seconde avec le premier objectif et 16 secondes avec le second.

Pour terminer avec l'objectif même, citons les principaux défauts qu'il peut présenter.

1° L'objectif ne couvre pas la surface pour laquelle il a été acheté; les bords ne sont pas nets. L'emploi d'un petit diaphragme corrige *en partie* ce défaut, mais *aux dépens de la rapidité*. Ce défaut se constate sur le cliché;

2° La *distorsion* est un défaut en vertu duquel les lignes droites du sujet ne sont plus droites sur l'image. Ce défaut se trouve généralement dans les objectifs simples;

3° L'objectif *manque de profondeur*, c'est-à-dire que les différents plans d'un sujet ne viennent pas avec une netteté même relative, etc., etc.

(*A suivre*) Ed. GRIESHABER fils.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

Séance du 4 mai

M. DUCHARTRE préside.

Observations météorologiques sur les Pamirs. — M. Guillaume Capus, docteur ès sciences, fait parvenir une note, lue par M. Mascart, qui relate ses observations météorologiques prises sur les hauts plateaux de l'Asie centrale. Ces observations ont été faites du mois de mars au mois de mai 1887, dans la contrée qui s'étend de la chaîne de l'Alaï jusqu'à celle de l'Hindou-Kouen. Les données qu'on avait jusqu'alors des conditions climatériques des Pamirs étaient fort hypothétiques. Il résulte que la température y subit des variations considérables du jour à la nuit. Dans la journée le maximum arrive vers une heure de l'après-midi. A l'ombre, le thermomètre marque — 10° et, en même temps, au soleil + 25°. La nuit, on note des températures inférieures à — 50°. La végétation et la vie à ces hauteurs (4,000 à 4,500 mètres) se font rares, et cette alternative si considérable de froid et de chaud dans un espace de temps si restreint est des plus pénibles à supporter. La raréfaction de l'air est grande et le ciel est généralement pur.

Varia. — M. Emile Rivière vient de trouver à Eragny et Cergy, dans le département de Seine-et-Oise, d'intéressants gisements quaternaires. — M. Lement a repris les anciennes expériences de Biot sur le pouvoir rotatoire des solutions aqueuses d'acide tartrique et il est arrivé à un résultat différent.

Académie de Médecine

L'ablation du rein. — M. Le Dentu présente à l'Académie un rein ayant appartenu à une femme qui souffrait tellement de cet organe que l'ablation en fut décidée.

Cette opération, qui s'appelle la *néphrectomie*, a été opérée avec un plein succès. On supposait trouver un rein calculeux; le diagnostic s'est trouvé confirmé, avec cette particularité en plus qu'au milieu du rein était une cavité remplie de gaz.

Ce fait excessivement rare n'a été observé qu'une seule fois, par M. Lannelongue. Une longue discussion s'engage alors à ce sujet, trop technique pour pouvoir être relatée ici; nous avons tenu simplement à constater un cas bizarre.

Académie des Inscriptions et Belles-Lettres

Séance du 1er mai

Les fouilles de Rome. — On vient de découvrir au-dessus de la catacombe de Priscilla, sur la via Salaria, une *tavola lusoria* d'un très grand intérêt.

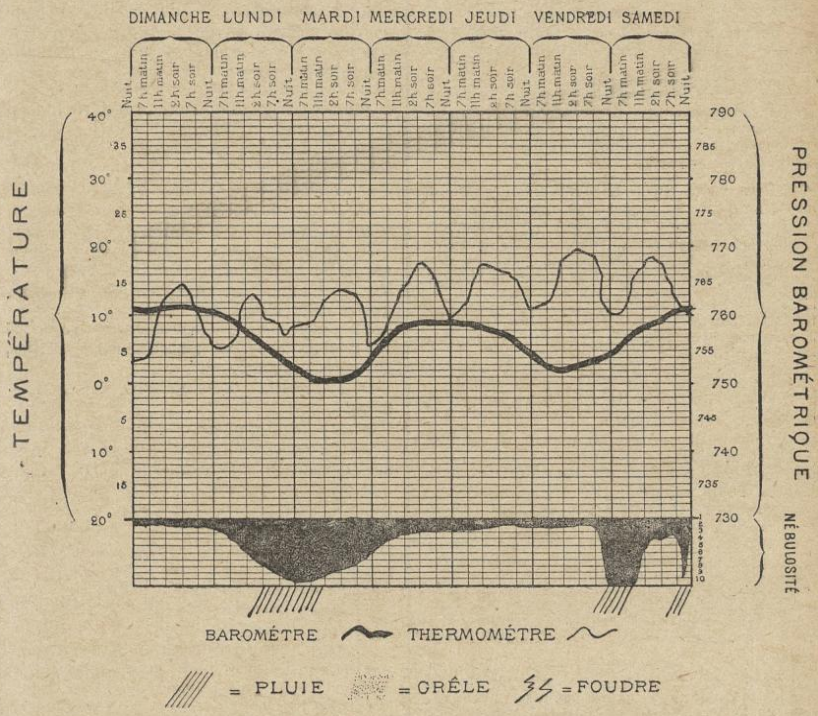
Ces tablettes, sur lesquelles on jouait avec des dés ou des osselets, portent des inscriptions composées de trois lignes dont chacune a douze lettres. Le sens de ces inscriptions a trait presque toujours à quelque plaisanterie, à quelque devise connue, ou bien encore à une expression toute populaire. On lit, rappelle M. Geffroy, sur le pavé de la basilique julienne, au Forum, un de ces textes qui commence ainsi : *Vincis, gaudes; perdes, plangis.*

L'inscription nouvellement découverte a ceci de particulier et de tout à fait nouveau qu'elle contient, dans ses deux premières lignes, une allusion à quelque grand événement politique et militaire : *Hostes victos Italia gaudes.* G. DE C.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

du dimanche 26 avril au samedi 2 mai 1891



La température, d'abord indécise au commencement de la semaine, a été en s'élevant graduellement jusqu'à la fin.

Les vents ont soufflé de différentes directions mais avec peu de force.

Le baromètre en baisse les premiers jours, s'est relevé mercredi et jeudi, est descendu vendredi et samedi est remonté.

Il y a eu pluie sur presque tout le continent lundi soir, mardi et dans la nuit et la matinée de samedi.

Avis. — *Les lecteurs qui nous communiqueront une expérience inédite de science amusante, facile à exécuter à l'aide d'objets usuels, auront droit à un* abonnement gratuit de six mois.

AVIS IMPORTANT

Pour répondre aux réclamations qui nous sont faites de tous côtés par les personnes qui désirent s'abonner en profitant des avantages que nous ne devions faire tout d'abord qu'aux 2,000 premiers abonnés d'un an, *nous avons décidé que tous les abonnés, sans exception, de la première année, profiteraient de la réduction de 2 fr. sur le prix d'abonnement* (10 *fr. au lieu de* 12 *fr.*)

En outre, les abonnés d'un an recevront gratuitement, *en souscrivant, un magnifique volume qui sera bien reçu dans toutes les familles parce qu'il servira aussi bien au père et à la mère qu'à l'enfant. Ce volume,* **La Maison illustrée**, *de* 560 pages, *orné de* deux cents *gravures environ, contient des* petits travaux d'amateur *comme, par exemple la serrurerie, la menuiserie, la pyrotechnie, le jardinage, la chimie, la physique, etc., des jeux de toutes sortes, des recettes de parfumerie et de cuisine, des jeux d'esprit, des récréations scientifiques, des nouvelles, des contes, des anecdotes, des inventions, des découvertes, etc. Broché, il est vendu 4 francs en librairie. Il est envoyé* gratuitement *et* franco *à tout souscripteur d'un abonnement d'un an à la* Science moderne.

Abonnements : France, un an 10 *fr. — Etranger, un an* 12 *fr.*

L'abonné d'un an a droit aux deux numéros par semaine, soit à 104 numéros.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

OFFRES ET DEMANDES

(50 centimes la ligne de 40 lettres)

SOLDE. *La Vie par le magnétisme et l'Électricité* par Edard, 1 vol. illustré, au lieu de 20 fr., 6 fr. 50

VENTE de tous appareils électriques neufs et d'occasion. Prix très modérés. Spécialité pour amateurs. — Paul Brunel, 27, rue Notre-Dame-de-Nazareth, Paris.

PRIX-COURANT ILLUSTRÉ de pièces détachées pour constructions de *petites machines à vapeur de démonstration*. Envoi contre 0 fr. 50 centimes en timbres-poste. — Radiguet, 15, boulevard des Filles-du-Calvaire, Paris.

OCCASION SANS PRÉCÉDENT. Pour cause de décès, on désire se défaire d'un exemplaire de la *Grande encyclopédie*, de Diderot et d'Alembert, avec planches, cartes, 72 vol. in 4° en très bon état, belle reliure, au lieu de 432 francs, 150 francs. — S'adresser à M. de Chamoisel, 10, rue de la Grange-Batelière, Paris.

A VENDRE. *Dictionnaire Encyclopédique* de Trousset, 5 vol. illustrés, grand in-4°, brochés neufs, au lieu de 150 francs, 75 francs.

ACHAT de livres et de bibliothèques en tous genres. — S'adresser : 100, rue Amelot, M. de Chamoisel.

A VENDRE D'OCCASION :
Œuvres complètes de J.-J. Rousseau, 26 vol. in-8, édit. Féret, nombreuses gravures sur acier, demi-reliure veau, très bon état. Au lieu de 104 fr., 55 fr.
Buffon, 20 vol. in-8, édit. Pourcin, gravures sur acier, demi-reliure veau, très bon état. Au lieu de 100 francs, 50 francs.
Voltaire, 70 vol. in-8, édit. Lequien, demi-reliure veau, très bon état. Au lieu de 280 francs, 80 francs.
S'adresser à M. de Chamoisel.

A VENDRE *Walter Scott*, œuvres en 25 vol. in-8°, jolie reliure, 50 gravures sur acier. Traduction de Louis Vivien. Edit. Pourrat. Au lieu de 125 francs, 60 francs.

LUNETTES ASTRONOMIQUES de 81 millimètres d'objectif, corps cuivre avec 2 oculaires, 1 terrestre grossissant 55 fois et un céleste (au choix, grossissant 75, 110 ou 260 fois), 180 francs.

MAGNIFIQUE OCCASION :
A vendre appareil photographique presque neuf 9 × 12, chambre à soufflet avec obturateur pour instantanés, pied à trois branches glissantes, avec boîte appropriée pour renfermer les châssis et la chambre, ainsi que les produits nécessaires; le tout en très bon état. Prix, franco à domicile : 30 francs.

PETITE CORRESPONDANCE

M. Scotto, à Marseille. — Vous recevrez l'adresse demandée directement d'ici quelques jours.

M. L. P., à Cherbourg. — Nous rechercherons l'adresse, vous l'aurez pour la prochaine correspondance.

M. A. G. L., à Nesles. — Pour la première question, vous trouverez toutes les indications dans l'ouvrage de L. Roux : *La dynamite et les substances explosives*, 1 vol., 1 fr. 25. Pour la deuxième question, faites fondre 10 grammes d'acétate de plomb dans 100 grammes d'eau. Pour faire apparaître les caractères, exposer la feuille aux émanations du sulfhydrate d'ammoniaque.

M. Arnaud, à Villefranche. — Pourriez-vous m'indiquer dans quel numéro vous avez lu l'annonce de ce livre? Joignez-moi 4 fr. 20, vous recevrez les deux franco. Ecrivez, 100, rue Amelot.

M. P. Morel, à Annonay. — Ne seront pas insérées, n'étant pas inédites.

M. P. D., à Paris. — Pas inédit pour la poche, pour les autres : une sera insérée, mais il y en a d'autres avant vous, je vous préviens. Le premier volume s'arrêtera au n° 26 inclus.

M. Jean Bon temps, à Saint-Omer. — 1° Pour quelle espèce? 2° Chez Paul Brunel, 27, rue Notre-Dame-de-Nazareth, à Paris.

M. Charpentier, rue Simars. — Ces demandes sont faites par nos lecteurs, si vous voulez bien me les communiquer, je les insérerai bien volontiers.

M. Decharme docteur ès-sciences, à Amiens. — Votre intéressante communication sera insérée.

M. Rouge, à Lyon. — C'est un cours complet de mécanique qu'il faudrait faire, nous ne pouvons entrer dans cette voie; vous avez dû voir cependant que ce sujet n'était pas négligé et que déjà nous avons publié des articles traitant des machines. Si vous voulez avoir ces renseignements, achetez les ouvrages spéciaux.

M. 160, ancien élève du lycée Lakanal. — Pas inédit.

M. Merlu, à Marseille. — Veuillez donc nous envoyer quelques explications au sujet de ce que vous nous demandez : *La vie dans la mort.*

M. G. T. P., à Paris. — Envoyez-nous un timbre, nous vous répondrons directement.

M. Eug. André, à Mende. — Les numéros demandés de la *Maison illustrée* sont épuisés et ne seront pas réimprimés. Votre demande sera insérée. Vos récréations ne sont pas inédites.

M. Hubin, aux Awirs. — Nous vous répondrons la semaine prochaine.

M. F. B., un chaptalinois. — Nous examinerons vos récréations plus tard. Pour l'article, nous ne prenons jamais d'engagement avant d'avoir lu.

M. l'abbé Roy, à Couleuvre. — Nous allons faire des recherches pour l'ouvrage demandé; pour la deuxième question, ils n'ont de valeurs que pour les collectionneurs.

Les lecteurs sont prévenus que l'Administration de la *Science Moderne* peut leur fournir tous les ouvrages annoncés à la Petite Correspondance.

BIBLIOGRAPHIE

Vient de paraître :

TABLEAU FORMULAIRE

DU BREVETÉ ET DE L'INVENTEUR EN TOUS PAYS

2e édition

Contenant le résumé de toutes les législatures, d'après les documents officiels les plus récents.

3 francs

Chez l'auteur, *Ed. Caron*, ingénieur, 17 boulevard Rochechouart, et chez les principaux libraires.

AVIS La reproduction, *sans indication de source*, des articles de la *Science moderne* est formellement interdite. La reproduction des gravures n'est autorisée qu'après entente avec l'éditeur.

Le Gérant : Joanne-Magdelaine. Maisons-Laffitte — Imprimerie J. Lucotte.

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

LA SCIENCE AU THÉATRE

LES COURSES DE CHEVAUX

Le théâtre des Variétés, à Paris, dans sa revue *Paris port de mer*, en représentation en ce moment, a intercalé dans un de ses tableaux une course de chevaux qui est un véritable *clou*, terme consacré en langage théâtral.

Cette course de chevaux est un truc nouveau pour les Parisiens, mais il y a un an environ, il avait été exécuté à New-Yorck à l'*Union square Theatre*, seulement il différait beaucoup de celui que nous présentons aujourd'hui à nos lecteurs.

Aux Variétés la scène est disposée comme le montre nos gravures :

Au premier plan il y a une barrière qui est constituée par une lisse fixe sur laquelle viennent s'appuyer des barreaux distants de 2 m. 50, montés sur une courroie sans fin, actionnée par un petit moteur à air comprimé que l'on voit à droite de la fig. 205. De chaque côté de la scène, il y a une haie, afin de dissimuler la descente des barreaux dans les dessous du plancher.

Au fond une toile montée sur deux cylindres verticaux se déroule devant les spectateurs.

Le truc qui oblige les chevaux à prendre le galop a été imaginé par M. Emile Gaitton, ingénieur. Il y a trois pistes parallèles et absolument indépendantes, animées d'une vitesse propre qui oblige le cheval courant dessus à prendre une allure nécessaire pour se maintenir à la même place.

Chaque piste est formée d'une courroie sans fin en aloës sur laquelle est cousu un tapis-brosse. Deux tambours de 1 m. 75 de diamètre, distants l'un de l'autre de 8 mètres (axe en axe), actionnent la courroie, qui a 90 centimètres de largeur, ce qui permet à chaque cheval d'avoir assez de place pour se mouvoir en toute liberté.

La piste mouvante repose sur une série de rouleaux en bois qui sont presque joints, car, placés à 20 centimètres de centre à centre, ils ont 19 centimètres de diamètre. Ces rouleaux reposent tout simplement sur leurs axes et n'ont de mouvement que celui occasionné par l'adhérence de la courroie qui les force à se mouvoir.

Une dynamo spéciale commande chaque piste, étant donné que les chevaux possèdent chacun des qualités de vitesse et de résistance particulière.

Les dynamos, du système Gramme, sont placées en dessous du plancher, et elles actionnent, par l'intermédiaire d'un pignon, une grande roue dentée qui fait corps avec le tambour d'entraînement. Elles sont alimentées par les accumulateurs de la station centrale Popp établie rue Feydeau, et c'est la même station qui distribue la force au petit moteur à air comprimé chargé de la manœuvre de la barrière.

Pour que chaque piste puisse être mise à la vitesse voulue, il y a sur la scène, à la portée des électriciens chargés de conduire la manœuvre de ce décor, un rhéostat pour chaque dynamo.

On comprend maintenant l'illusion qui est donnée aux spectateurs. La toile du fond et la barrière se déplaçant dans le sens opposé à la direction des chevaux, il semble que tout le décor se meut et qu'on assiste réellement à une course rapide.

La vitesse des tambours s'accroît rapidement, car si pendant le temps nécessaire à la mise en marche de cette scène — qui demande une dizaine de secondes environ — la vitesse est très faible, elle va jusqu'à 125 à 135 tours à la minute au moment du lever du rideau, ce qui donne à la piste mouvante une vitesse de 800 mètres à la minute. La course dure environ une minute.

Dans le théâtre américain la piste n'était pas actionnée par une machine; elle était composée de barreaux très rapprochés et c'étaient les chevaux qui en courant la faisaient circuler. Georges QUESTEL.

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'Influenza et le Temps

Les auteurs de ce travail ne se sont occupés que des décès enregistrés officiellement à Londres comme résultant de l'*influenza*, de 1845 à 1890. Ils ont choisi de préférence les documents statistiques de Londres, parce que cette ville renferme, sur un espace relativement restreint, une population énorme, soumise tout entière aux mêmes conditions climatériques; et aussi parce qu'elle a une série déjà ancienne de rapports hebdomadaires sur les décès et sur leurs causes, celles-ci accompagnées d'une discussion assez détaillée.

Certaines erreurs accompagnent inévitablement un pareil mode de recherches, et les chiffres donnés ne s'accordent pas toujours avec ce qu'enseigne l'expérience. C'est ainsi que pour ce qui regarde la distribution annuelle des décès pendant ces 45 ans, les chiffres indiquent un fort maximum d'hiver et un non moins fort minimum d'été, plus un petit maximum secondaire dans la seconde moitié de mars et dans la première moitié d'avril. Il semble donc, à première vue, que la distribution des décès dus à l'*influenza* est inverse de celle de la température, ayant son maximum en hiver, quand la température est au plus bas, et son minimum en été, lorsque la température est le plus élevée. Il suit de là que la courbe des décès causés par l'*influenza* s'accorde de très près avec la courbe des maladies des voies respiratoires, et qu'elle se relève légèrement au printemps, ce qui suggère l'idée d'une relation entre l'*influenza* et les maladies du cerveau et du système nerveux.

Pendant les quarante-cinq dernières années, 4,690 décès ont été enregistrés comme dus à l'*influenza*, soit 104 par an. Il n'y a pas une seule année où ne soient signalés plusieurs décès dus à cette maladie; mais pendant les douze années finissant en 1889, le nombre de ces décès a été notablement moindre que pendant les trente-trois années précédentes; la moyenne de ces douze ans n'est que de 6 1/2, et parfois elle descend jusqu'à 3 0/0. Cinq périodes sont indiquées où l'*influenza* a régné épidémiquement. Les voici, avec le nombre de décès causés :

	Décès.
Décembre 1847 à avril 1848. . . .	1 631
Mars à mai 1851.	258
Janvier à mars 1855.	130
Novembre 1857 à janvier 1858 . .	123
Janvier à mars 1890.	545
Total. . . .	2 687

Ainsi les cinq épidémies ont donné 2,687 décès sur les 4,690 enregistrés, soit environ 57 0/0.

L'examen détaillé de chacune d'entre elles a fait voir que le maximum se produisait rapidement dès que la maladie était constatée. On a reconnu ensuite que les épidémies d'*influenza* dans ce pays, bien qu'elles se produisissent en hiver, ne paraissaient pas en rapport immédiat avec un temps froid, surtout à leur début, mais qu'au contraire elles l'étaient plutôt avec un temps chaud, lequel se manifestait d'ordinaire avant et après l'épidémie. Dans aucun des cas, jamais une période de grand froid intercalée au courant de l'épidémie n'a augmenté le nombre des décès ou n'a arrêté le déclin de la maladie. Ce fait présente l'*influenza* comme tout à fait différente des affections des voies respiratoires dans leurs rapports avec l'état de la température.

Pendant les quatres premières semaines de 1890 et tandis que la mortalité causée par l'*influenza* était à son maximum, la mortalité totale résultant d'autres causes était de 2,258 au-dessus de la moyenne ordinaire de ces semaines, et dans ce nombre l'*influenza* n'entre que pour 303; or, il est bon de remarquer que, durant cette période, aucun accident de température, froid intense ou épais brouillards, ce n'est présenté pour expliquer cette augmentation très considérable de la moyenne des décès. Il a donc paru intéressant de rechercher quelles maladies avaient entraîné le plus de décès pendant cette période, et, d'autre part, si on avait constaté une diminution dans la moyenne de certaines autres affections.

Un examen statistique attentif a démontré que les maladies qui, durant l'épidémie d'*influenza*, avaient produit le plus de décès, sont celles qui affectent les voies respiratoires, la phtisie, le défaut de circulation, le rhumatisme et les maladies du système nerveux. La moyenne de ces maladies, et particulièrement de celles des voies respiratoires, a fortement augmenté, bien que la température fût en général restée très haute et qu'il n'y eût point de brouillards,

(1) D'après *Ciel et Terre* de Brunelles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce qui, étant tout à fait hors de l'ordinaire, indiquait que des influences étrangères avaient contribué à augmenter le nombre des décès dus aux maladies des voies respiratoires. La manifestation marquée de symptômes nerveux jointe aux maux de tête et à la prostration accompagnant les cas d'*influenza* ont vivement attiré l'attention sur l'augmentation des décès produite par les maladies du système nerveux, parce qu'ils ont paru se relier au second maximum du printemps. De la même façon, l'augmentation des décès causée par le rhumatisme intéresse par ses rapports avec les douleurs musculaires qui accompagnent constamment l'*influenza*.

Les maladies dont la moyenne a baissé durant l'épidémie d'*influenza* sont la diarrhée, la dyssenterie, les affections du foie, la rougeole, la fièvre scarlatine, la fièvre typhoïde et l'érysipèle. Il faut toutefois remarquer que les chiffres ne concernent que Londres et que dans d'autres endroits où des épidémies de rougeole et de fièvre scarlatine régnaient à l'époque de l'*influenza* il est possible que ces épidémies aient pu produire une mortalité au-dessus de la moyenne.

Par rapport à l'âge, le fait intéressant constaté est que la moyenne de mortalité, pour les personnes au-dessus de vingt ans, avait beaucoup augmenté pendant les quatre ou cinq semaines précédant la constatation des décès dus à l'*influenza*. Ainsi, quoique en novembre et en décembre on n'eût pas spécialement attribué la mortalité à l'*influenza*, il semble qu'il ait existé une cause indépendante du temps qui a élevé de beaucoup la moyenne de mortalité chez les personnes âgées de plus de vingt ans. Au-dessous de vingt ans, la moyenne de mortalité ne s'est élevée que pendant les trois premières semaines de l'année.

Il ressort d'une liste de 23 épidémies d'*influenza* observées depuis 1510 que les épidémies du printemps étaient autrefois plus fréquentes et plus fortes qu'il ne paraîtrait si les chiffres relatifs aux quarante-cinq dernières années étaient acceptés comme disant toute la vérité ; et il semble aussi que les épidémies d'*influenza* se produisaient alors au début de l'été et continuaient jusqu'à la fin de juillet. Toutefois, les faits sont trop peu nombreux pour décider si l'augmentation de la mortalité, pendant l'épidémie du printemps, s'étendait aux maladies qui ont leur maximum annuel de mortalité au printemps, de même

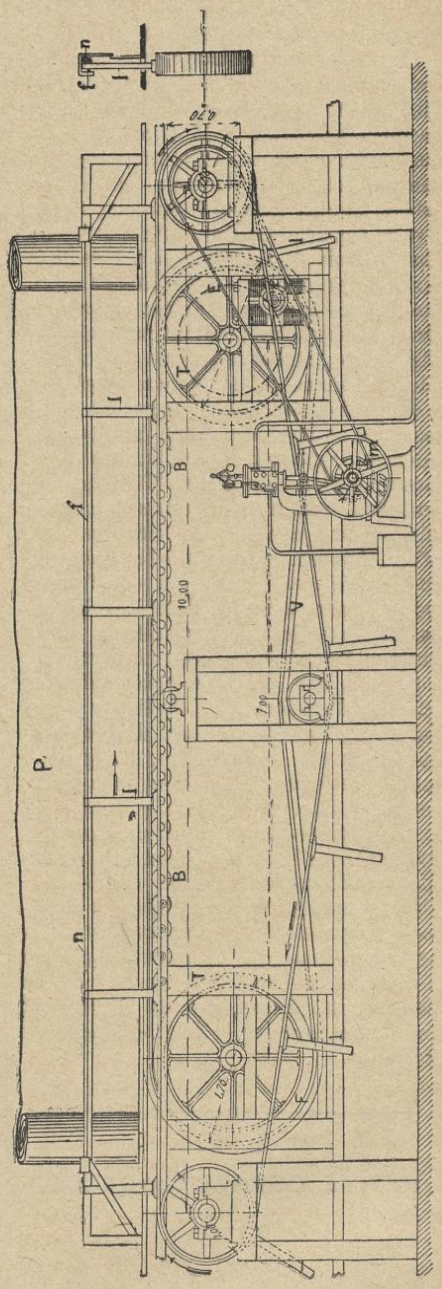


Fig. 205. — Ensemble de la barrière et de son moteur.

B, rouleaux intermédiaires ; *P*, toile de fond ; *T*, tambour de 1m75 de diamètre ; *E*, Engrenage ; *F*, douves en bois du tambour ; *n*, lisse en bois ; *ff'*, fil de fer guidant les barreaux ; *l*, lames figurant les barreaux ; *m*, moteur à air de 2 chevaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il arrive que l'extrême augmentation de mortalité résultant des maladies des voies respiratoires ou du système nerveux coïncide avec l'épidémie lorsque celle-ci sévit pendant les mois d'hiver ou de printemps.

En résumé, on a remarqué que dans toutes les discussions qui ont eu pour objet la dissémination des germes de maladies par l'action des vents, il a été admis que cette dissémination est due à des vents soufflant dans les couches inférieures de l'atmosphère, et que, lorsque la présence successive de l'épidémie sur des points différents rend difficile de l'attribuer à des vents de surface, c'est que les vents n'ont point servi à transporter les germes. Cette manière d'envisager le sujet n'est pourtant qu'une preuve d'ignorance des récents progrès de la météorologie et de ce qu'ils nous enseignent sur la circulation atmosphérique par les cyclones et les anticyclones. Ainsi qu'il est parfaitement démontré aujourd'hui, les vents, dans un cyclone, sont dirigés à l'intérieur du tourbillon, vers le centre; ils s'élèvent ensuite comme une colonne aériforme jusqu'aux régions supérieures de l'atmosphère, d'où ils s'élancent de nouveau vers d'autres cyclones épars dans les régions avoisinantes. Ils descendent de ces hauteurs par le centre de l'anticyclone jusqu'à la surface de la terre, et une fois là se répandent dans toutes les directions. C'est ainsi, par exemple, qu'une énorme colonne d'air emportant des grains de poussière, des germes morbides et d'autres matières impures légères peut être enlevée de la surface de la terre en Russie par un cyclone; un courant supérieur la lance dans un anticyclone placé au-dessus de l'Europe occidentale; elle descend ensuite à la surface et distribue les germes qu'elle a emportés dans toutes les directions, sur l'Europe occidentale et centrale. Eu égard à la rapidité de ces mouvements aériens, il suffit de deux ou trois jours pour que la dissémination soit accomplie.

PETITE CORRESPONDANCE

Nous répondrons à toutes les questions que nos lecteurs voudront bien nous adresser, et nous ferons notre possible pour leur donner tous les renseignements désirables.

UN NOUVEL ALLUMOIR AUTOMATIQUE

L'appareil que nous présentons aujourd'hui à nos lecteurs résout un problème longtemps cherché par les électriciens; dans cet allumoir automatique l'inflammateur est disposé de telle sorte qu'il est absolument protégé.

L'allumoir se compose d'une pile formant pied (voir fig. 206) et surmontée d'un couvercle à vis sur lequel est fixé le mécanisme, qui se compose d'une tige maintenue par un ressort à boudin pouvant s'abaisser à volonté. Dans ce mouvement, par un jeu de levier, un capuchon découvre deux mèches, dont l'une est disposée au-dessous d'un fil de platine incliné à 45° qui, en prenant feu, communique la flamme à une autre mèche destinée à rester allumée.

Fig. 206. — Vue d'ensemble

Pour charger la pile, on dévisse le couvercle P supportant tout le mécanisme et sous lequel sont fixés les charbons C et le zinc Z constituant la pile, cela sans toucher à la lampe L; on pose le tout avec précaution, pour éviter des fractures.

On introduit dans le vase tout le contenu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du flacon de sel excitateur; on y verse ensuite de l'eau en deux ou trois fois, en remuant chaque fois pour faciliter la dissolution. On s'arrête à un centimètre plus bas que le niveau indiqué par la flèche, et on revisse ensuite l'appareil bien délicatement.

Il faut que, le bouchon étant revissé, le niveau de la dissolution soit à un centimètre plus bas que le zinc relevé. Ce qu'il est facile de vérifier par transparence.

L'entretien de la lampe est également fort simple.

On dévisse la lampe L en la faisant pivoter sur le pouce afin de ne pas la laisser échapper lorsqu'elle est entièrement dévissée. Pour alimenter la lampe, il faut employer de l'essence minérale. Pour faire

Fig. 207. — Fonctionnement de l'appareil

fonctionner l'appareil on n'a qu'à presser le bouton de la tige T, jusqu'à la production de l'allumage; on laisse ensuite remonter sans secousse.

Ce mouvement découvre automatiquement les deux mèches de l'appareil, dont l'une seulement — la plus haute — doit rester allumée; l'autre est particulière à la pile, et reste sous le capuchon ou bouchon B, lequel sert d'abord à éteindre la première flamme et principalement à protéger l'inflammateur. Il faut avoir soin de remettre l'éteignoir E sur la grande mèche après chaque allumage, afin d'éviter l'évaporation. Cet appareil très simple et fort commode est appelé à prendre place dans toutes les familles, car le feu est une nécessité de la vie, et lorsque l'on n'a à sa disposition que les allumettes chimiques de la régie, l'on est souvent exposé à n'avoir aucun foyer ni aucune lumière.

Edgar Potiez.

L'ÉLECTRICITÉ

(*Suite*) (1)

Dans le domaine de l'art de guérir, qui nous intéresse encore plus que celui des jouissances matérielles, l'électricité a fait victorieusement son apparition. Tous les êtres vivants, comme nous l'avons vu plus haut, sont le siège de manifestations électriques qui atteignent leur summum chez certains poissons et dans les parties essentielles du corps humain. On a beaucoup étudié et avec raison l'électricité d'origine animale. Aujourd'hui on s'adonne avec plus d'ardeur encore à l'action de l'électricité du dehors sur l'être vivant. Cette influence, bien qu'étant encore inconnue dans son mécanisme, ne saurait être délaissée dans ses résultats. Nous sommes absolument de l'avis de M. d'Arsonval, à qui nous devons, ainsi qu'à Claude Bernard, les premières applications utiles d'électro-physiologie.

Il suffit de voir les phénomènes étonnants que produit l'électricité, ou même seulement l'aimant. Ce corps, qui nous paraît inerte, a une action incontestée en thérapeutique, sur les hystériques, par exemple, et les services que l'électricité rend en chirurgie, depuis la méthode chirurgicale de Mitdeldorff et les appareils galvanocaustiques de M. Gustave Trouvé, lui assurent un grand avenir dans l'art médical. L'électricité est appelée à devenir un des moyens les plus puissants pour modifier la nature vivante. Il se peut même que la thérapeutique des siècles futurs ne consiste plus qu'à employer, comme moyens curatifs, que des modificateurs physiques : chaleur, lumière, électricité, etc.

Non seulement la terre, mais encore l'atmosphère de 60 à 100 kilomètres d'épaisseur qui l'entoure, sont des réservoirs d'électricité. Les beaux travaux de M. Gaston Planté, en 1875, ont eu pour but d'expliquer et d'imiter les phénomènes électriques qui se produisent dans les hautes régions atmosphériques.

Pour mettre en évidence l'action très énergique de l'électricité en effluve, c'est-à-dire en courant silencieux, ne produisant ni chaleur, ni lumière; pour démontrer qu'elle existe partout et toujours constam-

(1) Voir les numéros 22 et 24.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment prête à agir, M. Arnoult Thénard — le troisième d'une illustre dynastie de savants — a fait, en 1872, une expérience restée célèbre et qui a été reprise et contrôlée avec succès par Paul Thénard et puis par M. Boillot. Cette démonstration, qui repose sur les effets chimiques, consiste à faire la synthèse du gaz des marais par le passage de l'effluve électrique dans un courant gazeux composé d'acide carbonique et de protocarbure d'hydrogène. Elle suffit pour indiquer quel rôle important l'électricité est appelée à jouer plus tard dans la synthèse chimique, science à peine née, mais dont les premiers développements, dus aux admirables travaux de M. Berthelot, offrent un immense intérêt.

Nous n'avons pas besoin d'apprendre à nos lecteurs qu'il n'existe qu'une seule électricité dans l'univers entier. La nature a donné encore sous ce phénomène un admirable exemple de son unité constante. Par électricité statique et électricité dynamique, il ne faut donc entendre que l'électricité à l'état de repos ou à l'état de mouvement, comme est l'eau dans un bassin, où elle reste dormante, ou dans un tuyau, où elle s'écoule avec plus ou moins de vitesse.

Un courant électrique n'est, par le fait, en lui-même, qu'un effet dynamique ou de mouvement, résultant de la destruction de l'équilibre électrique dans un système conducteur, et ayant pour effet de tendre à rétablir, par l'intermédiaire d'un conducteur, cet équilibre. Conséquemment, si la cause qui a provoqué cette destruction d'équilibre n'est que momentanée, le courant ne peut être qu'éphémère; mais, si elle persiste, le courant devient continu et peut être comparé à un ruisseau alimenté par une source.

Comme un courant a pour effet de rétablir l'équilibre détruit en un certain point d'un système conducteur, il en résulte naturellement que, pour se manifester, il devient nécessaire que les deux extrémités libres de ce système conducteur se trouvent réunies; dès lors, le système constitue un véritable circuit qui se rapproche plus ou moins du cercle, mais qui est toujours constitué de la même manière, c'est-à-dire que, si le courant est dirigé dans un certain sens, au point où s'est développé le dégagement électrique ou la destruction de l'équilibre électrique, il se trouvera dirigé en sens contraire dans la partie opposée du circuit.

Par l'expression électro-motrice, il faut entendre la force qui produit le phénomène de mouvement électrique appelé courant.

La tension d'un courant, qu'Ohm appelle force électroscopique, manifestation électroscopique, pouvoir, énergie, état électrique, est la propriété du fluide électrique en vertu de laquelle celui-ci tend à réagir extérieurement et à produire les effets propres à l'électricité statique. C'est la force expansive, par comparaison, d'un courant d'eau coulant à travers un tuyau; si on venait à pratiquer au travers de petits trous, l'eau rejaillirait alors à travers ces petits trous avec une force d'autant plus grande que la pression exercée sur le liquide serait elle-même plus grande.

L'intensité électrique représente la grandeur de l'effet produit par la force électromotrice, c'est-à-dire la force du courant. Elle est toujours en rapport avec la quantité d'électricité qui circule dans le conducteur.

En 1527, Ohm, mathématicien allemand, frappé de l'idée que le mode de propagation de l'électricité pouvait bien être le même que celui de la chaleur, appliqua à cet agent physique les formules que Fourier et Poisson avaient déduites des lois de la transmission de la chaleur, et parvint à poser d'une manière tout à fait nette et précise les belles lois des courants électriques qui portent son nom et que l'expérience n'a fait que confirmer de plus en plus. Mais, pour établir tout un échafaudage de calculs sur une pareille hypothèse, dans un temps où les idées des physiciens étaient tournées dans une autre direction, il fallait être plutôt philosophe que physicien, et c'est justement parce qu'Ohm était surtout mathématicien qu'il put établir sans idée préconçue et sans prévention son admirable théorie. Toutefois, ses travaux n'eurent pas dans le monde savant le succès qu'il en attendait et furent, au contraire, pour lui, le sujet d'une persécution qui le poursuivit jusque dans sa position de professeur. Ce ne fut que dix ans plus tard, et surtout quand Pouillet, physicien français, parvint aux mêmes lois par l'expérimentation, qu'on commença à revenir sur le jugement qu'on avait porté contre Ohm.

Cependant, tout en adoptant les formules de l'illustre mathématicien, les savants, jusqu'en 1860, n'avaient pas voulu admettre l'assimilation qu'Ohm avait faite du mode de propagation de l'électricité à celui de la chaleur. Vers la fin de 1859, H. Gaugain, habile physicien, qui depuis quelque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps s'occupait de vérifier les lois d'Ohm, trouva le moyen de faire cesser ce désaccord et démontra, par de nouveaux calculs, que l'électricité, loin de se propager comme la lumière avec une intensité initiale constante dans tout son parcours, devait, au contraire, se transmettre, ainsi qu'Ohm l'avait admis, à la manière de la chaleur dans une barre métallique que l'on chauffe par un bout et que l'on maintient à l'autre bout à une température constante et inférieure. J.-A. Barral aida alors puissamment H. Gaugain à faire triompher la vérité en lui offrant la *Presse scientifique des Deux-Mondes*, qu'il venait de fonder pour exposer et défendre les idées d'Ohm. Aujourd'hui elles sont universellement acceptées, grâce à tous ces concours. (*A suivre.*)

UNE NOUVELLE TORPILLE

On vient d'expérimenter au Havre une nouvelle torpille construite par un Américain, M. Sims, avec la collaboration d'Edison pour la partie électrique. Déjà en Amérique elle avait été l'objet de nombreuses expériences, mais c'est la première fois qu'on l'essaye en Europe; aussi a-t-on organisé un train spécial de Paris au Havre, dans lequel ont pris place deux cents officiers et ingénieurs de différentes nationalités.

Les torpilles se divisent en quatre genres : 1° les torpilles fixes, destinées à défendre les abords des villes maritimes ; 2° les torpilles portées ; 3° les torpilles automobiles, qu'on lance à distance, et 4° les torpilles dirigeables ; c'est à cette dernière catégorie qu'appartient le nouvel engin de M. Sims.

Elle consiste en un long fuseau creux, en cuivre, de 9 mètres de long ; elle est divisée en quatre compartiments : le premier renferme la charge d'explosif; le second est vide; dans le troisième est un câble électrique enroulé sur un tambour qu'actionne les moteurs Edison de l'hélice et du gouvernail; le quatrième compartiment contient le moteur et le gouvernail. Ce dernier est placé en avant de la torpille, à un mètre environ. La torpille proprement dite est reliée à un flotteur.

Nous rendons compte de ces expériences d'après notre confrère du *Temps*, qui est allé y assister.

La construction du câble a été particulièrement difficile ; il a à peine un centimètre de diamètre et contient deux fils : l'un pour le moteur de l'hélice, l'autre pour celui du gouvernail. Ce câble est en communication avec une dynamo qui se trouve à terre et qui, dans la pratique, serait placée près de l'observatoire d'où l'opérateur dirige la torpille. Ajoutons que celle-ci porte de jour deux viseurs, et de nuit deux fanaux, qui servent à contrôler ses mouvements.

Après une visite au polygône du Hoc, interrompue par un grain de pluie des plus violents et pendant laquelle on a fait manœuvrer divers spécimens de canons Canet, on se rend aux chantiers de Graville, où doit avoir lieu l'expérience.

Pour des raisons locales, il faut attendre l'heure de la haute mer pour mettre la torpille à l'eau. Il y a un peu de clapotis, ce qui gêne l'opération ; enfin voilà la torpille en direction, avec un petit drapeau français à la poupe ; on lance le courant, et elle part avec une grande vitesse. Tout d'un coup, elle s'arrête brusquement, mais, quelques instants après, elle repart, et, traçant son sillon dans l'entrée de la Seine, couverte par les embruns, elle file à 800 mètres. On la suit parfaitement, à la traînée argentée que dominent les trois couleurs françaises. Le flotteur émerge à peine, tangue légèrement, laissant voir par moment une ligne sombre bien tranchée au milieu des flots, qu'il traverse avec une vitesse vertigineuse et une véritable maestria. C'est vraiment le triomphe de la science humaine. On applaudit chaleureusement.

A 800 mètres, la torpille vire de bord, fait route parallèlement à la terre, vire de nouveau et s'arrête, à bout de câble, à quelques centaines de mètres de son point de départ. L'expérience, qui a duré deux ou trois minutes à peine, est saluée par les acclamations de l'assistance.

Le câble n'avait que 2,200 mètres environ, et comme la torpille file 20 nœuds, soit près de 37 kilomètres à l'heure, elle ne pouvait marcher que pendant un laps de temps très court. L'inventeur dit que d'autres modèles franchissent aisément cinq ou six milles ; mais on doit se demander si l'opérateur les suivrait à cette distance.

Quoi qu'il en soit, l'engin est très intéressant. Il peut évidemment rendre de grands services dans la défense de certaines passes : il faut donc en étudier les applications militaires, et l'on arrivera alors à améliorer le fonctionnement de plusieurs de ses organes secondaires et à se rendre un compte exact des conditions dans lesquelles on peut l'utiliser.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

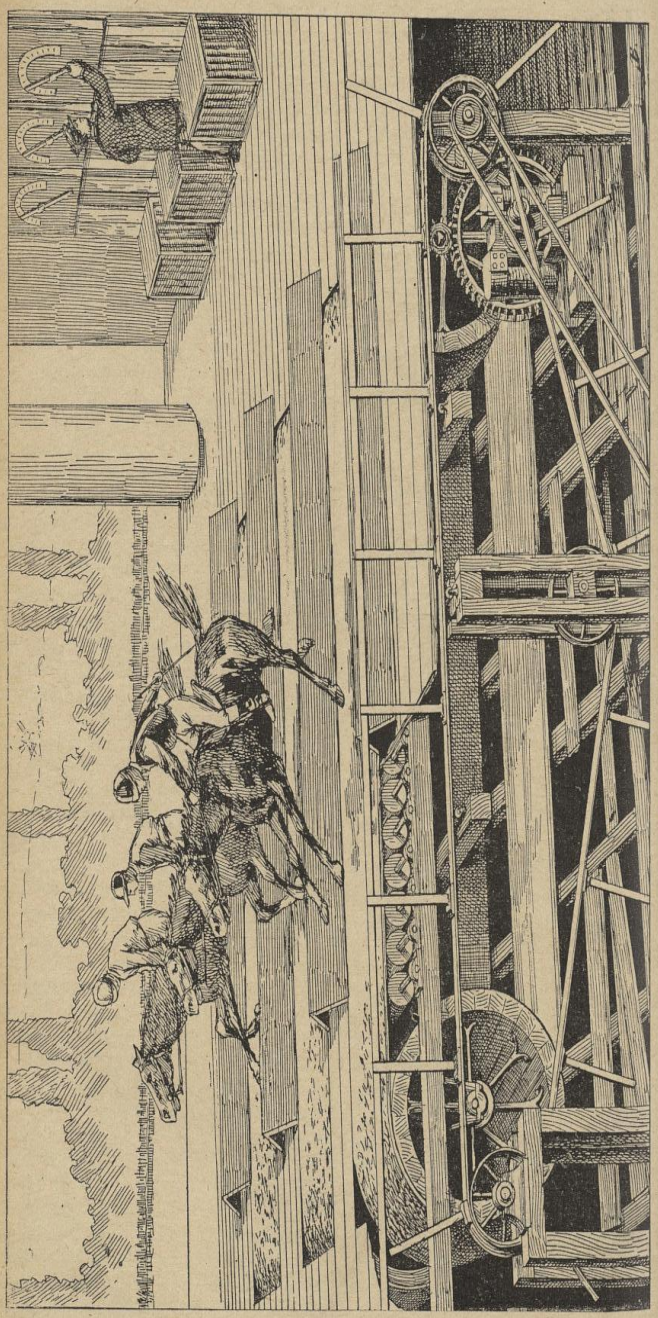


Fig. 208. — La course de chevaux (vue d'ensemble)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un Ballon dirigeable

Le système de ballon dirigeable que représente *grosso modo* la gravure ci-jointe suppose la possibilité de produire sur place un gaz très léger, au moyen de l'approvisionnement d'une substance chimique qui, sous un volume minime, fournisse, comme

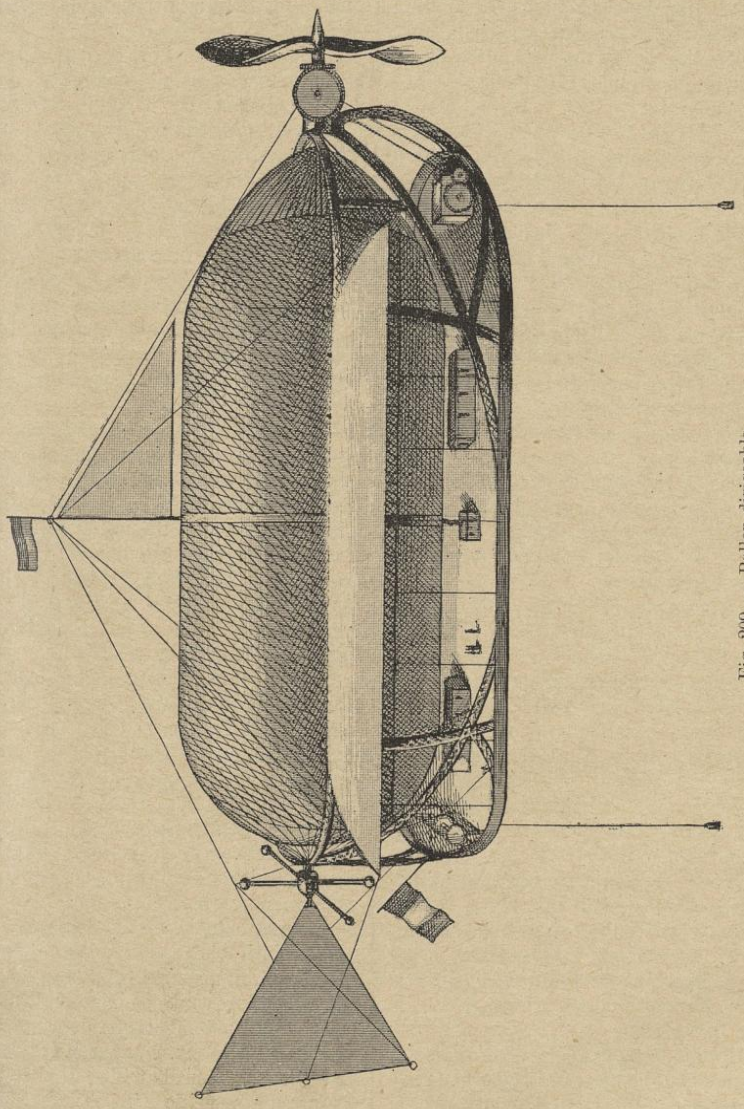


Fig. 209. — Ballon dirigeable

la poudre à feu par exemple, une énorme expansion gazeuse, et il suppose également l'existence d'un accumulateur électrique léger et assez puissant pour mouvoir pendant un certain nombre d'heures une machine de quatre à cinq chevaux de force motrice.

La réalisation de ces deux conditions es-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sentielles ne paraissant pas être au-dessus du possible si les spécialistes veulent bien diriger leurs recherches dans ce sens, nous avons essayé de formuler un système théorique de navigation aérienne dirigeable dont voici la description :

L'appareil, que nous nommerons aéronef pour plus de clarté, a pour corps principal un ballon de forme allongée maintenu à ses deux extrémités dans une membrure légère et solide qui se rattache à une plate-forme, laquelle supporte la machine et autres dépendances.

L'aéronef porte à sa partie antérieure une hélice à deux branches et il est pourvu en outre de deux grandes ailes latérales articulées sur la membrure et se manœuvrant au moyen de cordages et de leviers, ainsi que d'une sorte de foc formant aileron sur la partie dorsale de l'appareil.

Son gouvernail est formé d'un grand châssis triangulaire, tendu de forte toile et s'articulant dans tous les sens possibles sur son point d'attache, toujours au moyen de cordages et de poulies, que commande un treuil à plusieurs divisions fixé à l'arrière de la plate-forme.

Toutes ces parties solides font corps ensemble avant comme après le gonflement du ballon et, de plus, un filet enveloppe celui-ci et se rattache à la plate-forme sur toute sa longueur.

La force motrice est fournie par une machine dynamo-électrique placée à l'avant de la plate-forme et agissant sur l'hélice par une courroie de transmission.

Vers le centre de la plate-forme existe une chambre dans laquelle on produit le gaz nécessaire pour l'entretien du gonflement. Le gaz pénètre par des tubes flexibles dans le corps du ballon et vient, quand il est besoin, en augmenter la force ascensionnelle.

La verticalité de l'appareil est assurée par la lourdeur de la partie inférieure. Cependant, en cas de troubles atmosphériques inquiétants, deux longs câbles terminés par des poids peuvent être filés à l'avant et à l'arrière et appuyer ainsi davantage dans le sens de la verticale.

Le volume du ballon est calculé dans des proportions suffisantes, par rapport au reste des matériaux de l'appareil, pour pouvoir, après gonflement préalable à terre, s'élever avec toute sa charge à plusieurs centaines de mètres de hauteur, tout en possédant la faculté de graduer son poids rapidement par apport ou retrait de gaz à volonté.

Un ballon d'environ 30 mètres de longueur sur 20 mètres de diamètre, cubant à peu près huit à neuf mille mètres, serait sans doute de dimension suffisante pour obtenir une force ascensionnelle en rapport avec le poids de l'appareil, lequel serait fait de matériaux légers, tels que l'osier et la tige d'aloès pour la charpente et la plate-forme, et l'aluminium pour les mécanismes.

L'application de l'hélice, par Dupuy de Lôme, aux aérostats ordinaires a déjà donné à ceux-ci une direction appréciable, mais la dernière limite d'impulsion possible dans un milieu de poids spécifique égal à celui du ballon, en la supposant atteinte et telle que déjà MM. Renard et Krebbs l'ont serrée de très près, sera toujours impuissante à vaincre un courant tant soit peu prononcé qui, nécessairement, emportera l'aérostat dans un autre sens que celui de sa marche, avec toute la différence qui existera entre sa faible vitesse propre et la vitesse presque toujours supérieure du vent régnant.

Pour lutter efficacement contre les mouvements ordinaires de l'atmosphère, la supériorité du poids de l'aérostat, considéré comme un projectile, est une nécessité qui s'impose. C'est, d'ailleurs, ce qui a inspiré aux inventeurs le système dit : *plus lourd que l'air*. Or, c'est probablement entre ce dernier système et celui du *plus léger que les couches inférieures de l'air*, et en participant à la fois de l'un et de l'autre système, que gît la solution du problème de la direction des aérostats. Voilà ce que réaliserait précisément l'aéronef : Plus léger que les parties basses de l'atmosphère, il s'élève d'abord à la hauteur où il trouve sa stabilité par la force ascensionnelle que lui donne son gonflement du début. A ce moment l'hélice entre en action et imprime la poussée initiale ; puis, à mesure que la lancée horizontale s'accélère et diminue l'effet de la pesanteur, le mécanicien augmente le poids relatif de l'appareil par le dégagement d'une portion de gaz, jusqu'à ce que la force de projection contrebalance suffisamment la tendance à tomber que détermine cette soustraction de gaz. L'appareil devient ainsi peu à peu plus lourd que le milieu ambiant, et sa puissance de pénétration s'en augmente d'autant sans qu'il descende tant que dure une impulsion suffisante, ainsi qu'il arrive dans la lancée de tout projectile. On verra tout au plus l'appareil, tour à tour allégé ou appesanti par les soins du méca-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nicien, s'animer de ce mouvement ondulatoire qui est si fréquent dans le vol des oiseaux.

Il suffira du reste dans ce léger milieu d'une supériorité de poids assez faible pour obtenir une notable force de pénétration.

C'est alors que s'étendent les ailes latérales, dont le rôle, comme sur la flèche empennée, ou chez l'oiseau qui plane, ou encore chez le poisson volant, est de soutenir l'objet lancé en enveloppant une certaine surface d'air et en coupant le milieu résistant dans le sens de la translation. Le foc, dressé comme un aileron à la partie dorsale de l'aéronef, représente aussi une troisième aile coupante, qui doit aider sensiblement à la facilité et à la rectitude de la marche en avant.

L'impulsion et le poids se graduent jusqu'à la possibilité de lutter contre un vent modéré ; et dès que l'on veut ralentir l'essor, le mécanicien revient à l'équilibre primitif du poids spécifique en rechargeant le ballon de la quantité de gaz qui est nécessaire pour cela. L'appareil s'arrête, puis sa descente s'opère comme celle des aérostats ordinaires, en ouvrant la soupape, sans avoir à redouter les accidents ou les chocs violents qui seraient toujours à craindre avec un appareil absolument plus lourd que l'air.

Rentré au garage, l'étoffe du ballon munie de son filet s'enroule et se cargue comme une voile de navire, en restant suspendue par les extrémités et soutenue transversalement par des liens accessoires.

Par l'augmentation ou la diminution du volume de gaz on est maître des mouvements verticaux ; par l'hélice on dispose d'une force de propulsion plus ou moins grande dans le sens horizontal, soit en avant, soit en arrière, selon le sens des révolutions de l'hélice, et par le gouvernail on dirige obliquement cette impulsion dans tous les sens possibles, aussi bien de bas en haut et de haut en bas que de droite et de gauche, avec la possibilité d'utiliser encore le gouvernail pour impulser à l'occasion et subitement l'aéronef dans un sens quelconque, en frappant l'air d'un coup vigoureux, sans que ces diverses manœuvres doivent présenter plus de difficultés pratiques que la gouverne d'une locomotive ou celle d'un navire.

Il va sans dire que l'aéronaute, maître de cet appareil, pourra s'aider en outre des courants atmosphériques favorables dont la connaissance lui sera donnée à tous moments par de petits globes qu'il pourra gonfler sur place et lancer au dehors.

De même qu'un animal, le cygne, a été le modèle primitif du navire, un autre animal, le poisson, est le plus réel modèle de l'aéronef, à la différence près des fluides au milieu desquels l'un et l'autre sont appelés à se soutenir et à se mouvoir. Cette différence, qui n'est qu'une question de plus ou moins de densité de milieu, entraîne naturellement l'observation de proportions relatives dans les dimensions de l'appareil et de ses organes, ainsi que dans la force à mettre en œuvre.

Aussi bien que le poisson qui, au moyen de sa vessie natatoire, modifie selon qu'il devient nécessaire le poids spécifique de son corps, l'aéronef modifie le sien soit par le jeu de sa soupape d'échappement, soit par un apport de gaz nouveau que fournit son laboratoire. Comme le poisson, il se meut en prenant ses points d'appui dans le fluide qui l'enveloppe et le porte, et il possède comme lui des ailerons et une queue-gouvernail qui aident puissamment à sa translation et à la direction de celle-ci.

Quant à son aspect général, sa forme est celle qui convient le mieux, dans les conditions requises, à lui assurer la plus grande somme possible d'équilibre et de pénétrabilité.

PAUL CHAMBON.

NÉCROLOGIE

M. MAXIMILIEN MARIE

On annonce la mort de M. Maximilien Marie, mathématicien de grande valeur. Il était né en 1819. Il entra à l'École polytechnique en 1838 avec l'intention de se consacrer à l'enseignement; mais les circonstances politiques où se trouvait la France lui parurent exiger le sacrifice momentané de ses goûts, et il entra comme sous-lieutenant-élève d'artillerie à l'école de Metz. Il était encore à cette école quand il résolut le problème du mouvement d'un corps solide libre.

En faisant intervenir les solutions imaginaires des équations, il fonda une nouvelle méthode qui lui permit de résoudre les problèmes les plus élevés de l'analyse transcendentale. Les méthodes de M. Marie furent longtemps incomprises, et il fallut

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'appui ostensible de M. Liouville et du général Poncelet et une lutte acharnée pour le faire nommer en 1863 répétiteur de mécanique à l'Ecole polytechnique. En 1875, il fut nommé examinateur d'admission à l'école. Il avait été mis à la retraite l'année dernière.

M. Maximilien Marie a publié plusieurs ouvrages de hautes mathématiques. Les deux plus importants sont la *Théorie des fonctions de variables imaginaires* et l'*Histoire des sciences mathématiques et physiques* (1883-1888; 12 volumes). Ce dernier ouvrage est assurément le plus complet qui ait été écrit sur la filiation des idées et des méthodes scientifiques. M. Marie ne s'y est pas interdit la critique, et c'est ainsi qu'il a remis à leur véritable place des savants injustement méconnus, comme Jean Rey, le précurseur de Lavoisier, Desorgues et Sadi Carnot, le fondateur de la thermo-dynamique.

LA RAGE A PARIS

Dans une des dernières séances (6 mars 1891) du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine, M. Dujardin-Beaumetz a donné lecture du rapport annuel sur les cas de rage humaine qui se sont produits pendant l'année 1890. Il n'y a eu, durant cette période, qu'un seul décès par rage.

Il résulte des renseignements fournis par le rapporteur, que la rage a causé :

En 1880, 4 décès; en 1881, 21; en 1882, 9; en 1883, 4; en 1884, 3; en 1885, 22; en 1886, 3; en 1887, 9; en 1888, 19; en 1889, 6; en en 1890, 1.

D'autre part, le nombre des animaux reconnus enragés s'est élevé :

En 1883, à 182; en 1884, à 301; en 1885, à 518; en 1886, à 604; en 1887, à 644; en 1888, à 863; en 1889, à 367; en 1890, à 203.

Il y a donc une diminution considérable des cas de rage humaine dans les années qui suivent celles où le nombre des décès par rage a été très élevé. Cette atténuation est sans doute due à ce que l'attention publique est éveillée par la fréquence des décès; on signale alors plus exactement aux agents de l'autorité les animaux suspects comme ayant été en contact avec des animaux enragés, et ces informations permettent une suppression plus complète des contaminés.

M. A. Gautier a fait observer, à ce propos, qu'à Berlin et à Londres, où des règlements sévères existent et sont exécutés d'une façon implacable, la rage est pour ainsi dire inconnue; et il serait urgent de faire disparaître les chiens errants, qui sont les véritables propagateurs de la maladie.

M. Nocard a fait remarquer que la police sanitaire de la rage a pour bases essentielles: 1° l'abatage des chiens mordus; 2° l'abatage des chiens errants. Peut-être abat-on plus volontiers qu'autrefois les chiens mordus, ceux du moins que l'on sait avoir été mordus; mais, d'après M. Nocard, le nombre des chiens errants ne paraît pas avoir sensiblement diminué. Or, c'est surtout parmi les chiens errants, sans maître et sans domicile, tout au moins sans surveillance, que la rage se recrute et se perpétue. Il est facile de s'en convaincre : chaque fois que, sous la pression de l'opinion publique, l'administration s'est décidée à faire appliquer les prescriptions légales relatives aux chiens errants, le nombre des cas de rage est tombé aussitôt, et pendant plusieurs années s'est maintenu à un chiffre relativement bas.

En 1878, on avait compté pendant les deux premiers trimestres 141 et 175 chiens enragés, 100 personnes avaient été mordues, 24 avaient succombé; parmi elles figurait un jeune homme dont la famille avait une grande notoriété dans le monde artistique et littéraire; l'affaire fit grand bruit; la préfecture fit appliquer les règlements; il n'y eut plus que 50 chiens enragés dans le dernier trimestre de 1878; et jusqu'en 1883 le nombre annuel des chiens enragés fut inférieur à 200. Puis, graduellement, progressivement, le nombre des cas de rage augmenta chaque année pour atteindre en 1888 le chiffre formidable de 863 (deux fois plus que dans tout l'empire allemand!). Pendant les quatre premiers mois de 1888, on avait constaté dans le département de la Seine plus de 400 cas de rage. Le 8 juin 1888, le préfet de police rendit une ordonnance prescrivant pendant six semaines la saisie et l'abatage de tout chien qui ne serait pas tenu en laisse. L'ordonnance fut exécutée, chose rare! Résultat : 3,259 chiens abattus pendant cette période. Le nombre des chiens enragés tomba graduellement de 125 en avril, à 29 en octobre, 27 en novembre, 30 en décembre.

(*A suivre*).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cours de Photographie

Suite (1)

Obturateurs. — Dans l'emploi des objectifs, nous avons un cas particulier très important à examiner : l'*instantané*.

Le cliché instantané, c'est le cliché obtenu en un temps de pose très court, qui peut atteindre jusqu'à 1/500e de seconde et même moins.

Pour comprendre l'utilité de ces grandes rapidités, il est bon de connaître les vitesses de certains sujets photographiques ; ainsi l'espace parcouru en une seconde par (2)

Un homme	qui fait 4 kil. à l'heure est de	1m14
—	— 5 — —	1 40
—	— 6 — —	1 66
Un vaisseau	— 9 nœuds à l'h.	4 55
Un chameau	— 185 k. en 10 h. 20	4 97
Un vaisseau	— 12 nœuds à l'h.	6 07
—	— 17 —	8 60
Un coureur	— 300m en 1 min.	5 »
Un vélocipédiste	— 2m. angl. en 5'33"	9 65
Un torpilleur	— 21 nœuds à l'h.	10 60
Un patineur consommé.....	est de	12 »
Un train express qui fait 60 k. à l'heure	—	16 67
Un faucon ou un pigeon voyageur....	—	18 »
Un train rapide qui fait 75 k. à l'heure	—	20 83
Une vague de la mer pendant la tempête	—	21 85
Un lévrier.....	—	25 34
Un train éclair qui fait 100 k. à l'heure	—	37 77
Une hirondelle.....	—	88 90
Un boulet de canon.....	—	500 »
Un corps soumis librement à l'action de la pesanteur.....	—	9 80
après 2 secondes.	—	19 62
— 10 —	—	98 09

Pour arriver à obtenir des épreuves des sujets cités dans ce tableau, il ne faut pas songer à ouvrir et à fermer l'objectif au moyen du bouchon ordinaire. Non, il est nécessaire d'avoir un instrument spécial qui a reçu le nom d'*obturateur*.

Il existe un nombre considérable d'obturateurs, et, il y a quelques années, un journal américain publiait le passage suivant :

« *Il existe actuellement sur la surface du globe 28,976 espèces d'obturateurs ! Dans trois ou quatre ans, ce chiffre dépassera 100,000 ; si on admet que chaque inventeur en fabrique seulement cinquante, le stock de tous ces obturateurs réunis formera un total de cinq millions !* »

L'obturateur le plus simple, la *guillotine*, se compose d'une planchette en bois percée d'une ouverture circulaire et glissant dans une rainure. Le tout est monté sur le parasoleil de l'objectif. La planchette tombe devant l'objectif plus ou moins rapidement, et par l'ouverture circulaire laisse pénétrer une certaine quantité de lumière suffisante pour impressionner la surface sensible.

A côté de la guillotine se trouvent des systèmes dont plusieurs sont célèbres : Londe et Dessoudeix, Thury et Amet, Zion, Guerry, etc., etc.

Pourtant, malgré la quantité d'obturateurs connus, un concours est ouvert en ce moment à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. Le prix, de 1,000 fr., sera décerné, s'il y a lieu, en 1892.

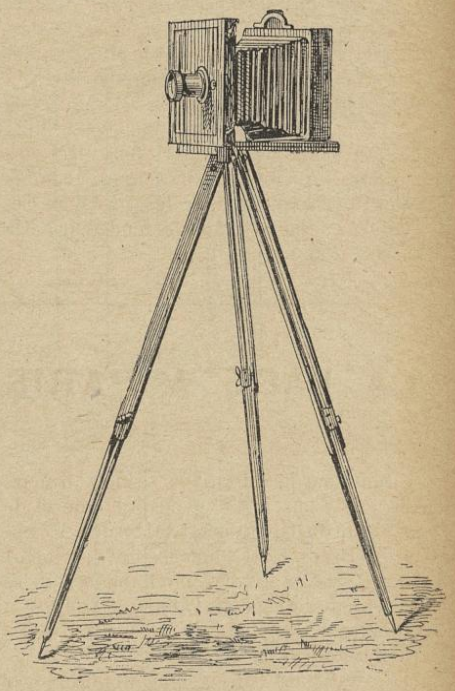


Fig. 210. — Appareil photographique monté sur pied rentrant

Les principales méthodes pour *la mesure des obturateurs* sont dues à MM. Londe, le colonel Sébert, etc.

Pour résumer ce que nous venons de dire au sujet de la plus grande partie du matériel photographique, indiquons la figure 120 qui montre l'appareil complet. Cet appareil complet est généralement renfermé dans un sac, ce qui permet de le porter très facilement. Enfin, terminons en indiquant les formats 13 × 18 et 18 × 24 comme les plus commodes pour l'amateur.

Dans le prochain numéro, nous nous occuperons du laboratoire photographique.

(*A suivre.*) ED. GRIESHABER fils.

(1) Voir les numéros 1, 2, 7, 10, 14, 22, 23 et 24.
(2) Tableau publié par *La Nature*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Récréations Scientifiques

LES ANGLES RENTRANTS

Etant données deux feuilles de papier d'une même dimension et de la forme d'un rectangle, les plier toutes deux en quatre parties bien égales, l'une dans le sens de la longueur, l'autre dans le sens de la largeur ainsi qu'il est indiqué dans les figures 211 et 212.

Les feuilles ainsi pliées, enlever de chacune d'elles une partie, c'est-à-dire 1/4 partie A des figures.

Les parties étant détachées, il s'agira de recouvrir très exactement l'une des surfaces restantes au moyen de l'autre, en coupant cette dernière en deux parties identiquement égales.

Pour résoudre cette question, il suffit, les parties A de chaque feuille étant détachées, de prendre l'une des surfaces que l'on voudra faire servir pour recouvrir l'autre, la plier de nouveau en quatre parties égales, mais cette fois dans le sens opposé à celui dans lequel elle aura été pliée précédemment, ainsi qu'il est indiqué à la figure 212; la découper ensuite en suivant le pointillé FL formé par les plis marqués; ceci fait, on obtiendra deux parties absolument égales FL

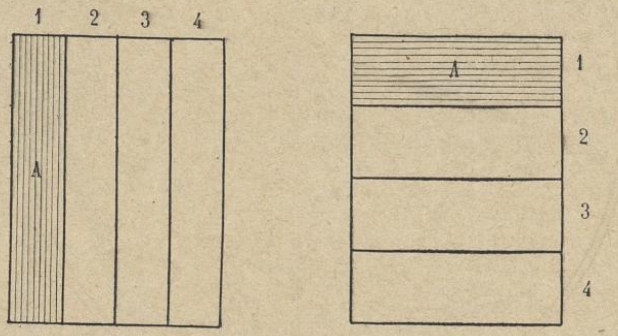


Fig. 211 et 212. — Les deux rectangles tracés, montrant les parties à enlever

Pour recouvrir la surface restante, figure 213, il suffira d'abaisser les angles, c'est-à-dire que l'angle a' devra se trouver en face de l'angle a, l'angle b' en face de l'angle b et l'angle c' en face de l'angle c. Ces angles ainsi abaissés, les deux surfaces seront absolument semblables et pourront être recouvertes l'une par l'autre.

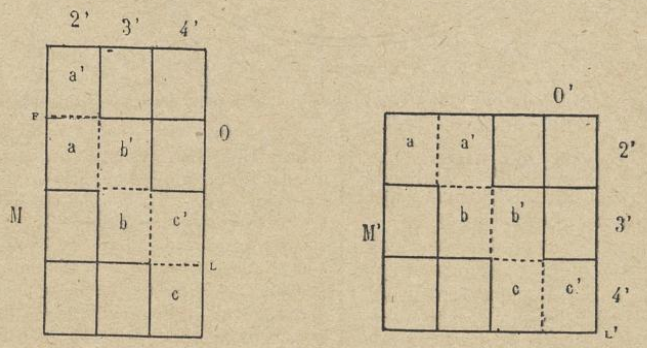


Fig. 213 et 214. — Dispositif montrant la manière de couper les angles

Cette expérience peut se faire indistinctement au moyen de l'une ou de l'autre feuille, en abaissant ou en remontant les angles.

Dans l'exemple pris, c'est la figure 212 qui est destinée à recouvrir l'autre.

L'opération terminée comme on l'indique ci-dessus, la partie M. de la figure 212 se trouvera en M′ de la figure 213 et la partie O en O′ de la figure recouverte.

Paul Hisard

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Observations astronomiques

A FAIRE DU 25 AU 31 MAI

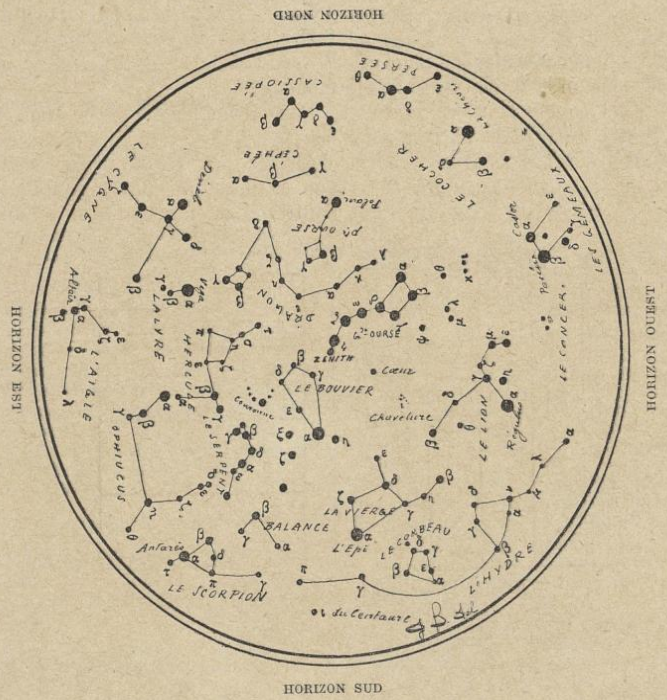


Fig. 214. — Aspect du ciel pour Paris le 28 mai 1891 à neuf heures et demie du soir

Lever et coucher des astres.

		Lever	Coucher	Age de la lune
Lune	le 25 mai	10 h. 09 s.	5 h. 20 m.	18
	26 —	11 10	5 50	19
	27 —	11 58	6 52	20
	28 —	» »	8 05	21
	29 —	0 36 m.	9 25	22
	30 —	1 04	10 47	23
	31 —	1 28	0 09 s.	24
Soleil	25 —	4 09	7 45	
	26 —	4 08	7 46	
	27 —	4 07	7 47	
	28 —	4 07	7 48	
	29 —	4 06	7 49	
	30 —	4 05	7 50	
	31 —	4 04	7 51	
Mercure	1er juin	3 20	5 33	
Vénus	1er —	2 52	5 10	
Mars	1er —	5 06	9 24	
Jupiter	1er —	1 » »	0 05	
Saturne	1er —	11 26 m.	1 02 m.	
Uranus	1er —	3 49	2 23	

Lune. — Dernier quartier le 30, à 7 h. 04 du soir. Observer la topographie de notre satellite. Les différents accidents du sol lunaire sont visibles dans une jumelle de moyenne grandeur. C'est surtout en ce moment que l'étude de la Lune est intéressante.

Soleil. — Les observateurs possédant une lunette munie d'une bonnette à verre de couleur pourront se livrer à l'étude des plus intéressantes des taches solaires, mais ne pas se risquer à observer l'astre du jour sans le secours de cet ustensile : on risquerait de perdre la vue.

Mercure. — Observable le matin. Cette planète brille dans les feux du soleil levant, mais plus faiblement que Vénus.

Vénus. — Visible pendant une heure avant le lever du soleil. C'est la planète connue sous le nom d'étoile du berger.

Mars. — Chercher à le reconnaître à l'horizon ouest, au-dessous des étoiles du Taureau, vers les 8 h. 1/2. Devient de plus en plus difficile à observer.

Saturne. — Visible toute la nuit au nord-ouest de l'étoile χ (chi) de la constellation du Lion. En l'observant avec une lunette armée d'un grossissement de cinquante fois au moins, on apercevra une ligne brillante débordant de chaque côté du disque ; c'est l'anneau, qui se présente à nous, en ce moment, par la tranche. Chercher à suivre cette planète dans le ciel ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c'est d'autant plus facile qu'elle se déplace très lentement.

Jupiter. — Pour bien observer cette planète sans être obligé de se lever très matin, il faut attendre les mois de juillet, août.

Uranus. — Cette planète n'est accessible qu'aux instruments, mais on peut néanmoins la trouver facilement dans le ciel ; elle brille d'un pâle éclat, sans scintillation, dans la constellation de la Vierge, au sud-ouest de l'étoile $\varkappa$ (cappa), à peu près au milieu de la distance apparente qui sépare α (alpha) Vierge et α Balance.

OFFRES & DEMANDES

(50 centimes la ligne de 40 lettres)

EXCELLENTES LUNETTES permettant de faire les premières observations astronomiques avec 2 oculaires, un terrestre et un céleste, une bonnette noire pour observer le soleil, montées sur pied. Le tout est enfermé dans une boîte en chêne. Prix extraordinaire pour les lecteurs de la *Science Moderne*, **franco,** 36 francs. Cette lunette est vendue 60 francs dans le commerce. — Adresser un mandat-poste à l'ordre de M. de Chamoisel, au Bureau du Journal.

SOLDE. *La Vie par le Magnétisme et l'Electricité*, par Edard, 1 vol. illustré, au lieu de 20 fr. 6 fr. 50.

VENTE de tous appareils électriques neufs et d'occasion. Prix très modérés. Spécialité pour amateurs. — Paul Brunel, 27, rue Notre-Dame-de-Nazareth, Paris.

PRIX-COURANT ILLUSTRÉ de pièces détachées pour constructions de *petites machines à vapeur de démonstration*. Envoi contre **0** fr. **50** centimes en timbres-poste. — Radiguet, 15, boulev. des Filles-du-Calvaire, Paris.

OCCASION SANS PRÉCÉDENT. Pour cause de décès on désire se défaire d'un exemplaire de la *Grande Encyclopédie*, de Diderot et d'Alembert, avec planches, cartes, 72 vol. in-4°, en très bon état, belle reliure, au lieu de 432 francs 150 francs. — S'adresser à M. de Chamoisel, 10, rue de la Grange-Batelière, Paris.

A VENDRE *Dictionnaire Encyclopédique* de Trousset, 5 vol. illustrés, grand in-4°, brochés neufs, au lieu de 150 francs 75 francs.

ACHAT de livres et de bibliothèques en tous genres. — S'adresser : 100, rue Amelot. M. de Chamoisel.

A VENDRE D'OCCASION :
Œuvres complètes de J.-J. Rousseau, 26 vol. in-8, édit. Féret, nombreuses gravures sur acier, demi-reliure veau, très bon état. Au lieu de 104 fr., 55 fr.
Buffon, 20 vol. in-8, édit. Pourcin, gravures sur acier, demi-reliure veau, très bon état, Au lieu de 100 francs, 50 francs.
Voltaire, 70 vol. in-8, édit. Lequien, demi-reliure veau, très bon état. Au lieu de 280 francs, 80 francs.
S'adresser à M. de Chamoisel.

MAGNIFIQUE OCCASION :
A vendre appareil presque neuf 9×12, chambre à soufflet avec obturateur pour instantanés, pied à 3 branches glissantes, avec boîte appropriée pour renfermer les châssis et la chambre, ainsi que les produits nécessaires ; le tout en très bon état. Prix, franco à domicile, 30 francs.

A VENDRE *Walter Scott*, œuvres en 25 vol. in-8°, jolie reliure, 50 gravures sur acier. Traduction de Louis Vivien, édit. Pourrat, au lieu de 125 francs, 60 francs.

LUNETTES ASTRONOMIQUES de 81 millimètres d'objectif, corps cuivre avec 2 oculaires, 1 terrestre grossissant 55 fois et un céleste (au choix, grossissant 75, 110 ou 260 fois), 180 francs.

DEMANDES ET RÉPONSES

N° 23. — On désirerait connaître le ou les meilleurs procédés de reproduction des gravures des livres. On a déjà essayé avec la dissolution d'alun dans l'alcool.

N° 24. — Existe-t-il un moyen d'enlever le vernis au tampon sur un meuble de chêne, sans le gratter?

RÉPONSES

Au n° 17. — Prendre un litre vide dans lequel on introduit 15 grammes de sel oxalique et gros comme une noisette de savon de Marseille blanc. On verse ensuite jusqu'à la moitié, de l'eau bouillante ; on agite pour faire dissoudre et on laisse refroidir.

On ajoute alors 50 grammes d'alcool, on agite bien le mélange, on remplit le litre avec de l'eau froide et l'on bouche hermétiquement.

(Communiqué par M. Georges Chagnaud, horloger à Paris).

PETITE CORRESPONDANCE

M. Michaut, à Paris. — 1° Préfecture de police; 2° au platine.

M. F. H. V., à Tours. — Sera inséré.

Un inventeur de la poudre sans fumée (??). — Pas inedit.

M. Xenocrate, à Boulogne-sur-Mer. — Pas inédit.

M. Bourges, à Marseille. — Essayez avec de la plombagine.

M. Gaillet, à La Chapelle. — Troisième pas inséré, ni le nouveau tour envoyé.

M. Zanghaël, à Saint-Dizier. — 1° Dans un mois environ ; 2° Nous allons chercher ces ouvrages et nous vous les indiquerons.

M. B. M., à Versailles. — C'est un peu faible comme prix, mais peut-être pourrait-on en trouver un. On peut se servir d'intermédiaires. Adressez-vous à M. de Chamoisel, 100, rue Amelot, qui vous répondra directement.

M. Hubault Louis, à Saumur. — 1° La dissoudre en la chauffant, en ajoutant 5 grammes de bichromate de potasse et ensuite la sécher à la lumière: 2° Piler à sac avec zinc circulaire et sel ammoniac.

M. G. F. H., à Toul. — Pour tous les livres, appareils de photographie et d'optique, à vendre ou à acheter, adressez-vous à M. de Chamoisel, 100, rue Amelot.

Les lecteurs sont prévenus que l'Administration de la *Science Moderne* peut leur fournir tous les ouvrages annoncés à la Petite Correspondance.

AVIS La reproduction, *sans indication de source*, des articles de la *Science Moderne* est formellement interdite. La reproduction des gravures n'est autorisée qu'après entente avec l'éditeur.

Le Gérant : Joanne-Magdelaine. Maisons-Laffitte — Imprimerie J. Lucotte.

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

L'ÉQUATORIAL COUDÉ DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS

A l'issue du congrès de la carte du ciel qui s'est réuni à l'observatoire de Paris dernièrement, on a inauguré un nouvel instrument d'optique qui offre une disposition méditée et marque un grand progrès dans l'art de construire les appareils d'optique. Jusqu'à présent les lunettes équatoriales nécessitaient l'installation d'une coupole tournante, d'escaliers en fer se mouvant autour de l'instrument. L'observateur était à chaque instant obligé de se déplacer pour pouvoir suivre l'astre en observation. Avec l'équatorial coudé ces inconvénients disparaissent désormais : l'astronome est

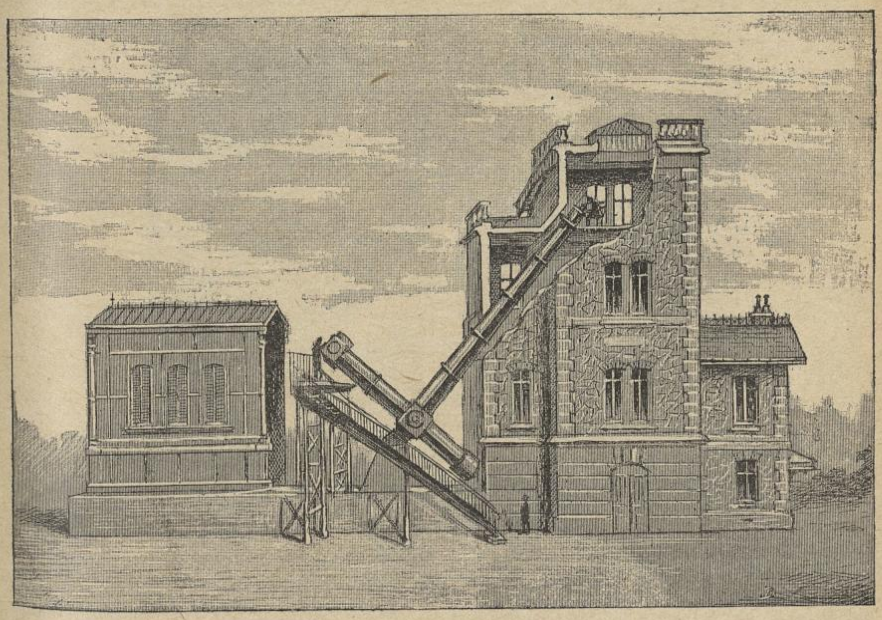


Fig. 216. — Vue d'ensemble de l'équatorial coudé

assis tranquillement sur sa chaise et c'est l'instrument, docile entre ses mains, qui se meut dans toutes les positions.

C'est M. Lœwy, sous-directeur de l'observatoire, qui en 1883, fit construire en plus petit le premier équatorial coudé. La disposition adoptée est indiquée par la figure 216. Deux piliers, en maçonnerie, supportent l'axe polaire ; le grand tube sert d'axe de déclinaison et porte au sommet un tube dans lequel se trouvent un miroir et l'objectif. En dessous est le contrepoids du bras et la lampe qui sert à l'éclairage du champ du micromètre. Des manettes permettent à l'observateur placé en haut de la tour carrée du monument de manœuvrer l'instrument sans avoir à se déranger.

Le miroir placé dans le coude est incliné à 45°, de sorte que les rayons lumineux, après avoir traversé l'objectif et suivi le

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

premier tube, se refléchissent sur ce miroir, qui les renvoie sur l'oculaire situé en K. La partie extérieure de la lunette, qui porte l'objectif à son extrémité, se déplace dans une direction perpendiculaire à l'axe de la lunette. Le tube qui termine le bras, tourne dans une direction également perpendiculaire à ce bras, de sorte que par un jeu d'engrenages commandé par des manettes, sortes de tiges en bois à pignons engrenant sur les roues dentées, l'observateur peut absolument diriger l'objectif sur l'objet céleste qu'il désire viser.

L'axe polaire a 18 mètres de long; le coude qui tourne autour de cet axe a 4 mètres; à son sommet est un cube qui contient un objectif de 60 centimètres de diamètre. Il y a deux objectifs, l'un pour la vision docile des astres, l'autre pour prendre la photographie du ciel. L'observateur est placé à quinze mètres de haut.

L'instrument permet de prendre des photographies de la lune de 18 centimètres de diamètre, que l'instrument agrandit directement par ses projections en leur donnant jusqu'à 1 mètre de diamètre. Par un grossissement de 2000 fois que l'équatorial coudé doit supporter, on rapprochera notre

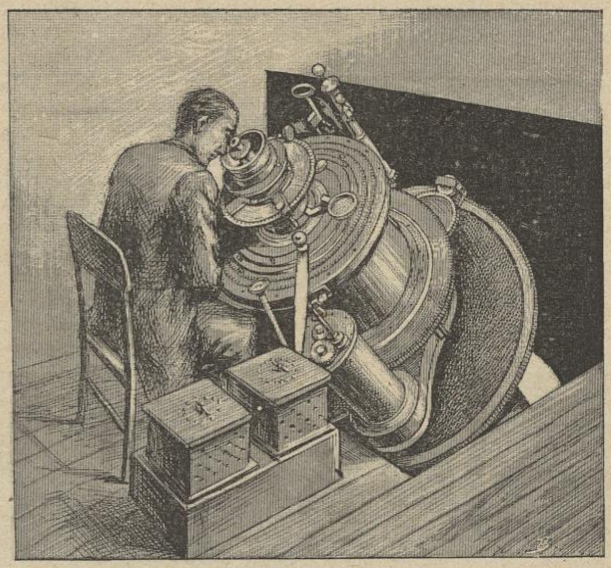


Fig. 217. — L'oculaire

satellite à 200 kilomètres. L'oculaire est dans une chambre; le reste de l'instrument est à ciel ouvert. Par un mécanisme très ingénieux, une étoile peut être suivie dans son mouvement sidéral, c'est-à-dire depuis son lever jusqu'à sa chute derrière l'horizon, sans que l'observateur ait besoin de quitter son fauteuil. Un mouvement isochrone fait évoluer l'instrument en même temps que l'étoile se déplace, de sorte que l'étoile se trouve constamment dans l'objectif. Pour les astres qui, comme la lune, ont un mouvement propre, une disposition du mécanisme permet encore de ne pas les perdre un instant.

L'équatorial donne également la faculté d'étudier sans se déranger toutes les parties du ciel, grâce à la mobilité du tube coudé.

La partie mécanique de l'instrument est un véritable chef-d'œuvre dû au constructeur Gauthier. Quoique l'équatorial pèse 12,000 kilogrammes, il peut être manié par le doigt d'un enfant. Ce sont les frères Henry, de l'observatoire, qui ont été chargés de la partie optique.

L'édifice qui supporte cet instrument est une tour carrée élevée sur les terrains en bordure du boulevard Arago. Lorsque l'on n'observe pas, un abri mobile roulant sur rails vient se placer contre la construction

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en enfermant l'équatorial coudé. L'ensemble a coûté 400,000 francs. L'outillage n'est pas encore complet et M. Maurice Lœwy estime qu'une somme de 30,000 francs serait nécessaire pour se le procurer.

L'instrument est très puissant; il l'est autant que les plus gros équatoriaux en service dans les observatoires d'Europe et son maniement si facile permettra de faire des recherches et des travaux sérieux. Pour indiquer l'amélioration apportée à cette disposition coudée, il faut songer que le même équatorial de 18 mètres de long, disposé en porte à faux, comme le sont actuellement tous les instruments équatoriaux, aurait nécessité une coupole tournante d'un diamètre au moins égal à celui du dôme du Panthéon. Rien que la construction de cette coupole et de son support eût coûté plus cher que l'équatorial coudé.

M. Bischofsheim, enthousiasmé de ce progrès réalisé, fait construire un instrument semblable destiné à l'observatoire de Nice. Sitôt que des observations suivies auront été réalisées, nous en ferons part à nos lecteurs.

GEORGES BRUNEL.

L'ÉLECTRICITÉ

Suite et fin (1)

Pour bien se pénétrer de la manière dont se développe l'électricité, il faut toujours se rappeler que les corps de la nature ont un état d'équilibre électrique particulier, suivant lequel ils se sont constitués primitivement, et qui, étant rompu par suite d'une réaction extérieure, permet au fluide de manifester sa présence. Or, de même que la chaleur peut se révéler à nous par le chaud ou le froid, c'est-à-dire par sa présence ou son absence, de même cette manifestation électrique peut se produire avec le signe + ou avec le signe — et donner lieu, par conséquent, à de l'électricité positive ou à de l'électricité négative.

L'électricité pouvant se doser comme un véritable médicament, il était nécessaire de fixer des unités électriques. Elles ont été discutées et arrêtées par le Congrès universel des électriciens, tenu à Paris en 1881.

La cause même de l'électricité, c'est-à-dire sa mise en liberté, se fait sous l'action de la *force électro-motrice* qui, constante pour une même action, détermine la tension ou énergie, que l'on appelle aujourd'hui, avec plus de raison, le *potentiel*. En outre de ce potentiel, qui est, selon l'expression très juste de M. Raoul Pictet, la provision de force accumulée sous un corps, il y a aussi la quantité d'électricité débitée, suivant que la force électro-motrice agit sur des éléments à plus ou moins grande surface. Avec la force électro-motrice, la tension ou potentiel, la quantité du débit électrique, il faut encore pouvoir mesurer l'*intensité de l'action électrique*, les *résistances* qui peuvent diminuer cette intensité et, enfin, la *capacité* électrique des corps servant de magasin à l'électricité.

On a nommé *volt*, du nom du physicien italien Volta, l'unité de force électro-motrice; *ohm*, du nom du mathématicien allemand Ohm, l'unité de résistance électrique; *ampère*, du nom du physicien français Ampère, l'unité d'intensité électrique; *coulomb*, du nom du physicien français Coulomb, l'unité de quantité électrique; *farad*, de Faraday, physicien anglais, l'unité de capacité électrique.

Comme on le voit, ce sont les noms des plus grands physiciens du monde qui ont servi à dénommer les unités électriques dont les valeurs, pour pouvoir convertir facilement en calorique et en équivalent mécanique, à l'aide de chiffres, tout travail électrique, ont été rattachées au système métrique usuel en *centimètre*, *gramme*, *seconde*, que l'on écrit ainsi par abréviation : *C. G. S.*

Avec ces données très simples, on peut lire, sans être arrêté, et d'une façon productive, tout document électrique.

L'électricité joue un grand rôle dans les phénomènes météorologiques. C'est elle qui cause les grandes perturbations atmosphériques; elle forme la grêle, qui prend naissance dans les nuages orageux, lorsque la tension électrique est très développée. D'après la théorie de Volta même, les grêlons proviendraient de noyaux congelés dont le volume augmente par suite du va-et-vient de ces noyaux entre deux couches de nuages dont l'une est électrisée. Les trombes marines et terrestres, les aurores boréales, les ouragans ou cyclones, etc., ont des origines électriques. En 1885, dans une note intéressante présentée à l'Acadé-

(1) Voir les numéros 22, 24 et 25.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mie des Sciences de Paris, le 19 octobre, M. Georges Dary a démontré que les tremblements de terre étaient dus très probablement à la formation de grandes quantités d'électricité tellurique, renforcées et en partie produites par les réactions chimiques intérieures et par la chaleur développée du milieu central incandescent.

L'électricité aujourd'hui donne lieu à des applications sans nombre et est devenue un facteur indispensable aux besoins de la vie domestique. Examinons d'abord les grands avantages qu'on en tire dans l'éclairage public et privé.

A beaucoup de points de vue, la lumière électrique est très supérieure en ce qui concerne l'hygiène. Dans les musées, dans les bibliothèques, dans les salons, dans les salles de spectacle, elle ne brûle pas et ne salit pas les livres, les tableaux, les objets d'art, n'incommode pas les assistants par une chaleur excessive et un débit extraordinairement toxique d'oxyde de carbone ou d'acide carbonique, comme le gaz, le bois ou le charbon de terre. A l'Opéra de Paris, dès que la lumière électrique a remplacé l'autre éclairage, on a constaté un abaissement notable de la température de la salle pendant les représentations. En plein été, par 26 degrés centigrades de chaleur en ville, on a relevé le soir, vers dix heures: 20 degrés à l'orchestre, 18 degrés aux premières loges, 20 degrés aux secondes loges, 21 degrés aux troisièmes et quatrièmes galeries et 16 degrés aux cinquièmes loges de l'amphithéâtre ou paradis, qui sont, il est vrai, en communication directe avec les ventilateurs du plafond. Jamais avec le gaz on n'avait pu obtenir, malgré tous les artifices d'aération, une semblable amélioration dans ce milieu alors suffocant et délétère.

On a comparé avec raison la lumière électrique à celle du soleil. Cette similitude ne se manifeste pas seulement par son effet sur la vue et la respiration. Elle permet encore de prendre des photographies aussi rapidement qu'à la lumière du jour. Elle ne change pas non plus les teintes (nous parlons de la lumière à arc, bien entendu), ce qui permet d'apprécier toutes les nuances, le soir comme pendant la journée. Mais c'est aussi à cause de cette similitude qu'il ne faut pas en fixer le foyer pendant longtemps si on ne veut pas être atteint d'amaurose ou d'amblyopie, de nature torpide ou irritative, comme cela arrive de même chez les personnes qui ont trop longtemps fixé le soleil, pendant des éclipses ou des observations astronomiques.

L'influence de la lumière électrique sur la végétation est remarquablement active et bienfaisante, malgré des essais et des résultats malheureux tentés dans de mauvaises conditions en 1881, dans des serres placées à l'exposition d'électricité à Paris. Voici à ce sujet des faits mieux observés et plus probants.

Lors de la réunion de la Société royale de Londres tenue le 4 mars 1890, le docteur C. W. Siemens a donné une description relative à quelques expériences sur l'influence de la lumière électrique sur la végétation, expériences faites par lui pendant les deux derniers mois dans sa résidence de Sherwood. La méthode suivie consistait à planter des graines et des plantes qui poussent vite, telles que la moutarde, les carottes, les fèves, les concombres, les melons, dans des pots; ces pots étaient divisés en quatre groupes : l'un de ces groupes était tenu entièrement dans l'obscurité, un autre était exposé à l'influence de la lumière électrique seule, un troisième à l'influence de la lumière du jour seule, et un quatrième à la lumière du jour et à la lumière électrique successivement. La lumière électrique était appliquée pendant 6 heures chaque soir — de 5 à 11 heures — et les plantes étaient ensuite laissées dans l'obscurité durant le reste de la nuit. Le résultat général fut que les plantes tenues entièrement dans l'obscurité périrent bientôt ; celles qui étaient exposées à la lumière électrique seule ou à la lumière du jour seule se comportèrent à peu près de même, et celles qui étaient exposées à la fois à la lumière du jour et à la lumière électrique réussirent beaucoup mieux que les autres. Les spécimens de moutarde et de carottes exhibés devant la Société indiquaient cette différence d'une manière très remarquable. Le docteur Siemens ne se regarde que « comme étant au commencement de ses recherches », mais il croit que les expériences déjà faites suffisent pour justifier les conclusions suivantes :

1° Que la lumière électrique est efficace pour produire de la chlorophylle dans les feuilles des plantes et pour avancer leur croissance ; 2° qu'un centre de lumière électrique égal à 1400 bougies, placé à une distance de 2 mètres de plantes qui poussent, paraît être égal, comme effet, à la lumière moyenne du jour pendant la saison de l'année où il a opéré, mais que des effets plus économiques peuvent être obtenus par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des centres de lumière plus puissants ; 3° que l'acide carbonique et les composés azotés, engendrés en quantité très faible dans l'arc électrique, ne produisent pas d'effets délétères sensibles sur des plantes renfermées dans le même espace ; 4° que les plantes ne paraissent pas réclamer une période de repos pendant les 24 heures de la journée et qu'elles peuvent progresser en vigueur si elles sont soumises pendant le jour à la lumière du soleil et pendant la nuit à la lumière électrique ; 5° que le rayonnement de la chaleur provenant de puissants arcs électriques peut être utilisé pour contrebalancer l'effet de la gelée nocturne et paraît devoir faciliter l'éclosion et la maturité des fruits au grand air ; 6° que, tandis qu'elles sont sous l'influence de la lumière électrique, les plantes peuvent soutenir un accroissement de chaleur artificielle sans s'affaisser, circonstance favorable à l'action de la lumière électrique ; 7° que les frais de l'électro-horticulture dépendent principalement du coût de l'énergie mécanique et qu'ils peuvent être très modérés là où des sources naturelles d'énergie, telles que des chutes d'eau, peuvent être utilisées.

Avant de terminer ses observations, le docteur Siemens a fait apporter dans la salle du meeting un pot de tulipe en boutons, qui a été mis devant le foyer éclatant d'une lampe électrique. Au bout de 40 minutes, les boutons étaient éclos et transformés en de magnifiques fleurs.

L'électricité nous prépare bien d'autres découvertes ; elle nous réserve surtout des surprises par des simplifications dans sa production. Edison n'a-t-il point annoncé tout récemment à l'Association américaine pour l'avancement des sciences qu'il était sur le point d'obtenir la transformation directe de la chaleur du combustible en électricité ? Cela serait un énorme progrès. En effet, jusqu'ici, comment fabrique-t-on de l'électricité avec du charbon ? Par un moyen indirect. Le charbon sert à chauffer de l'eau ; la vapeur d'eau met en mouvement, par sa pression sur un piston, une machine ; cette machine à vapeur donne elle-même le mouvement à une machine dynamo-électrique. Dans ces transformations diverses et successives, il y a donc une très grande quantité d'énergie inutilement perdue. Par la machine pyro-magnétique d'Edison, bientôt cet inconvénient grave aura disparu.

La vitesse de l'électricité est extraordinaire ; elle est de 80,000 lieues par seconde ou 320,000 kilomètres. Elle est presque instantanée. Il n'y a que la pensée qui marche plus vite qu'elle et qui peut nous transporter par l'esprit soudainement d'un endroit à un autre, à travers le temps et l'espace. La lumière ne parcourt que 77,000 lieues, et le son — véritable patache, par comparaison — que 340 mètres !

Cartes et Cartographes

Dans la dernière loi de finances, sur la proposition de la commission du budget, on a prévu la création d'une « commission centrale des travaux géographiques destinée à servir de lien entre les ministères producteurs de cartes géographiques et topographiques, à centraliser les divers travaux et à éviter les doubles emplois. »

Plusieurs journaux ont annoncé que ce comité allait être très prochainement constitué sous la présidence du général Derrécagaix, directeur du service géographique de l'armée. Nous ne croyons pas que la question soit aussi avancée ; il est à craindre que les tendances autonomistes de chaque ministère ne soient un obstacle à une mesure en somme fort juste.

On sait quels développements ont pris depuis quelques années les graphiques, les cartes, les plans annexés aux rapports et travaux des différents ministères. Faute d'une sorte de canevas indiquant les principales lignes d'eau, routes et voies ferrées sur lequel on pourrait reporter les indications particulières à chaque travail, les différentes administrations ont été amenées à s'adresser à l'industrie privée ou à créer de toutes pièces des établissements cartographiques d'où sortent de beaux travaux, mais fort coûteux et qui font double emploi avec l'admirable service géographique de l'armée (ancien dépôt de la guerre).

C'est ainsi que les travaux publics, outre les nombreux et curieux graphiques qu'ils publient, ont une carte au 1/200,000e ; l'intérieur a sa belle carte au 1/100,000e ; la marine a ses cartes particulières, le génie une carte au 1/500,000e ; enfin, il n'est pas jusqu'à l'instruction publique et aux colonies qui n'aient voulu avoir leurs cartes.

De la sorte, on a éparpillé les efforts, on

BIBLIOTHÈQUE DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a multiplié les échelles et les signes topographiques ; en dépensant beaucoup d'argent, on a créé le désordre. Les Chambres ont voulu ramener un peu d'unité dans ces services. De là est venue l'idée de la création d'une commission centrale.

Il est à regretter dit *le Temps* qu'on n'ait pas songé plus tôt à grouper les diverses administrations. On serait arrivé à adopter quelque échelle déterminée procédant de la base du 1/80,000e, adoptée pour la carte de l'état-major ; chaque ministère aurait pu se borner à compléter la carte militaire à un point de vue particulier, et confier au service géographique l'impression de ses cartes spéciales d'après les échelles adoptées.

Ainsi la belle carte vicinale de la France aurait pu être traitée au 1/80,000e comme la carte de l'état-major. Cette carte était utile, puisque l'état-major se borne à indiquer deux ou trois types de routes : grandes routes, chemins carrossables, voies muletières et sentiers, et qu'il était bon de posséder une carte donnant la composition précise de notre réseau de grande et de petite vicinalité. Mais cette carte est défectueuse pour la détermination des pentes : plus gaie à l'œil que la carte de l'état-major, elle est loin d'en avoir, au point de vue orographique, la précision absolue.

Le succès de la carte vicinale a été vif : on a prétendu que la cartographie française avait son chef-d'œuvre. Mais le service géographique de l'armée a maintenu sa vieille réputation en entrant, lui aussi, dans la voie de la carte en couleurs. Sa carte de France au 1/200,000e, en sept teintes, est une merveille. Le relief des montagnes paraît plus net que dans les cartes en relief ; les courbes de niveau et l'estompe ont donné un résultat véritablement artistique. De même pour la carte au 1,500,000e, et surtout pour cette admirable carte des Alpes au 1/320,000e, où les courbes de niveau ont permis d'atteindre à une clarté absolue dans la reproduction des hauts massifs.

D'autres modes de représentation du terrain ont été appliqués pour la carte des environs de Paris au 1/20,000e, pour les beaux travaux relatifs à l'Algérie, à la Tunisie et au Tonkin. L'échelle au 1/50,000e, adoptée pour nos colonies du nord de l'Afrique, l'a été également pour une carte de France fort belle, dont quelques feuilles seulement ont paru.

Mais les efforts des savants officiers qui sont à la tête du service géographique ont surtout porté sur la carte militaire, dite de l'état-major. Cette carte, tirée à trop petit nombre d'exemplaires en 1870 et qui avait manqué dès les premières opérations, est devenue au lendemain de la paix d'un usage général. Naturellement, à force de gratter les planches pour les tenir au courant, elles se sont usées, la netteté en a disparu. Alors les plaintes furent vives.

Mais aujourd'hui on a reconstitué des planches nouvelles ; des procédés perfectionnés ont permis de les rendre faciles à mettre à jour, et désormais la netteté de nos cartes est parfaite.

Malheureusement, on ne peut les tenir régulièrement au courant : les crédits sont rognés chaque année ; on en est réduit à ne pouvoir vérifier qu'un sixième de la carte par an, et comme c'est à la frontière de l'est qu'il faut apporter le plus de soin, le sixième n'est même pas atteint ailleurs, et une partie de la carte reste déplorablement en retard. Si l'on se souvient des funestes conséquences que l'inachèvement de la carte eut pour les opérations en 1870, on ne peut que regretter amèrement les bouts d'économie réalisés sur ce service par la commission du budget.

Ces économies sont d'autant plus regrettables que notre pays, jadis le premier pour le travail cartographique militaire, perd chaque jour son rang. Voici, à ce propos, une comparaison curieuse :

En France, le prix de revient du travail cartographique de l'armée est de 99 centimes par kilomètre carré, alors qu'il atteint 22 francs en Angleterre, 6 fr. 60 en Belgique, 3 fr. 20 en Allemagne, 2 fr. 60 en Autriche et 2 fr. 50 en Italie. On comprend donc quelles tristes conséquences aura pour nous ce système de réductions annuelles. La poudre sans fumée a donné à la connaissance du terrain à la guerre une valeur nouvelle, presque capitale, puisqu'il faudra se masquer plus que jamais et agir de nuit. Or, la carte seule permettra de se guider ; il faut donc encourager par tous les moyens les recherches des dévoués officiers du service géographique et surtout leur permettre de tenir la carte au courant.

Mais il importe aussi de mettre en relations les travaux des différents ministères et de supprimer ceux qui font double emploi avec ceux de la guerre. C'est dans cette voie que l'économie doit être cherchée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PHÉNOMÈNES ÉLECTRIQUES

DANS LES

MONTAGNES ROCHEUSES

M. Boehmer avait été chargé, en 1873, par le Signal Office des Etats-Unis, d'aller établir une station météorologique au sommet du Pike's Peak, dans le Colorado. Ce sommet a environ 4730 mètres d'altitude; mais les difficultés commencèrent déjà à 2000 mètres : il s'agissait, en effet, de pratiquer une route de 27 kilomètres environ, destinée au transport des matériaux. Cette route s'élevait à partir de 2000 mètres de hauteur jusqu'à 3700 mètres environ le long de parois verticales rocheuses de plus de 300 mètres d'élévation. Au delà on gagnait le sommet en contournant les parois d'un cratère éteint très abrupt. En même temps on établissait une ligne télégraphique dont le point de départ se trouvait à Colorado-Springs, petite localité située à environ 4 kilomètres du pied de la montagne. Jusqu'à une hauteur de 2060 mètres environ, les signaux furent perçus très distinctement aux deux extrémités de la ligne, quoiqu'il fût dès lors évident qu'ils étaient beaucoup plus nets à la station inférieure. Ce phénomène ne fit que s'accroître à mesure que l'on s'éleva davantage, et quoiqu'on prît soin d'établir à la station supérieure la meilleure communication possible avec la terre, il devint de plus en plus difficile d'obtenir des signaux. Parfois l'on pouvait entendre parfaitement de Colorado-Springs, mais il était absolument impossible d'interrompre complètement le courant. Une fois, après de vaines tentatives pour correspondre, la ligne commença à travailler, et l'appareil — un appareil à signaux sonores — se mit à donner une série rapide de signaux avec une telle vitesse que l'oreille la plus exercée ne pouvait rien y comprendre. A la limite où cesse la croissance des arbres, à environ 3500 mètres d'altitude, il fut impossible de recevoir aucun signal à la station supérieure, tandis que Colorado-Springs recevait parfaitement les signaux qu'on lui transmettait. Voici comment M. Boehmer explique ce singulier phénomène. Le pôle positif de la pile à Colorado-Springs était en communication avec la ligne; si nous admettons que, au moment où il était impossible d'obtenir des signaux à la station supérieure, l'atmosphère y était fortement électrisée négativement, on conçoit que le faible courant voltaïque fût partiellement ou totalement neutralisé, tandis que, à la station inférieure, les signaux étaient, au contraire, très nets. La première nuit que le professeur Boehmer passa sur le sommet de la montagne, — c'était la première fois qu'un être humain y posait le pied, — une tempête de neige légère se déclara. On entendit en même temps comme un sifflement et un crépitement tout particuliers, et M. Boehmer sentit sa peau comme transpercée par des centaines de fines aiguilles; ses cheveux et sa barbe s'électrisèrent et lui-même se sentit comme pris d'une excitation nerveuse; sur tous les objets métalliques se montrèrent de petites étincelles violettes d'environ 1 centimètre de diamètre et 5 centimètres de longueur; elles disparaissaient lorsqu'on les touchait avec le doigt pour reparaître ensuite lorsqu'on l'écartait; les ustensiles de cuisine, les instruments, les boutons des vêtements du professeur étaient électrisés; puis le sifflement se changea en une sorte de bruissement, en relation directe avec l'abondance de la neige qui tombait. Tous ces phénomènes cessèrent avec la chute de la neige. Une autre fois ils se reproduisirent pendant que quelques touristes visitaient le sommet de la montagne et qu'une tempête de neige sévissait à 1 kilomètre en dessous d'eux. On entendit encore le bruissement en question et les personnes étaient si fort électrisées qu'elles se tiraient réciproquement l'une de l'autre des étincelles violettes d'une très grande longueur. Des morceaux de papier présentés aux cheveux à 4 mètres de distance étaient fortement attirés et y restaient attachés. Pendant les quatorze années qui se sont succédé jusqu'en 1887, ces mêmes phénomènes se sont reproduits avec une intensité plus ou moins grande chaque fois qu'un orage de neige ou de grêle se déclarait; mais un des faits les plus curieux fut l'impossibilité continuelle de se servir du télégraphe.

D'après les rapports du professeur Boehmer, les phénomènes électriques qui ont été observés au sommet de Pike's Peak pendant la période de 1873-1887, avaient une telle intensité qu'on peut difficilement se figurer comment il était possible de vivre dans un milieu aussi électrisé. Ils prouvent d'une façon très nette que le frottement de la neige ou de la grêle sur l'air produit de l'électricité, car chaque fois que la neige ou la grêle tombait, on enten-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dait un bruissement ou un sifflement et les objets s'électrisaient ; les vêtements de dessous, après un orage de cette espèce, restaient longtemps électrisés. Parfois, dans certaines occasions, on percevait comme une succession de coups de pistolet dans l'air, à tel point qu'on ne pouvait s'entendre. Les éclairs de toute nature étaient très fréquents et souvent la ligne télégraphique servait de conducteur à l'électricité qui venait se décharger dans la salle d'observation, par une série d'éclairs violents, quoique la ligne fût mise à la terre. On observa aussi plusieurs fois la foudre en boule, et un assistant fut même frappé par la décharge et en resta longtemps étourdi. Il est à remarquer que des phénomènes électriques du même ordre ont déjà été observés sur d'autres montagnes du Colorado.

Recettes et Procédés utiles

CONSERVATION DU BOIS

Bien des procédés pour la conservation du bois ont été proposés et essayés, mais on peut ramener à trois principaux ceux qui ont eu assez de succès pour rester définitivement dans la pratique ; ce sont les saturations du bois avec du bichlorure de mercure, avec du sulfate de zinc ou avec de la créosote.

Le premier, procédé au bichlorure, semble le meilleur pour les bois exposés aux intempéries des saisons seulement, mais non à une constante humidité. On a vu en Amérique des bois en parfait état de conservation après vingt-huit ans, tandis qu'au contraire des traverses de chemins de fer et des pavés en bois n'ont eu qu'une durée limitée, sans doute par suite du lavage du sublimé. La solution employée contient 1 0/0 de sublimé corrosif ; le bois doit rester dans le bain un jour pour chaque centimètre d'épaisseur de son plus petit côté.

La solution de sulfate de zinc s'emploie de la même manière, mais on a l'habitude d'exposer d'abord le bois à la vapeur pour en ouvrir les pores, puis de le soumettre à l'action d'une pompe aspirante pour retirer la sève. Si on ne fait pas cela, il faut alors mettre le bois de côté pendant un temps très long pour qu'il sèche. Ce procédé est excellent, mais il ne peut également servir que dans certains cas où le bois n'est pas exposé à être lavé par la pluie ou par l'eau, qui enlèverait la substance protectrice. On a proposé, il est vrai, de fixer le sel dans les fibres en donnant un second bain de chlorure de barium, par exemple, qui formerait un sulfate de baryte insoluble, mais il est douteux que la réaction puisse se faire dans les canaux déliés qui contiennent la sève.

Une autre manière de faire est celle de M. Wellhouse, qui prend aussi deux solutions : la première de chlorure de zinc, additionnée d'un peu de colle forte, et la seconde de tannin. Il croit que le tannin en contact avec la colle forme une espèce de cuir insoluble qui empêche le zinc d'être lavé. Quelques expériences faites semblent confirmer cette idée,

Enfin, on s'est servi aussi de chlorure de zinc et de gypse ; celui-ci cristallise durcit à l'intérieur du bois et forme comme des cloisons qui empêchent le zinc de s'échapper.

Le traitement à la créosote demande à peine une description ; on ne se sert plus que de cela en Angleterre pour les traverses des chemins de fer et aucun autre procédé n'a été trouvé aussi bon pour lutter contre les attaques du *Feredo navalis* et du *Limnoria terebrans*. On injecte cinq à six kilos par pied cube de bois, et même quelquefois huit kilos pour les bois destinés à des travaux dans les ports. Cette quantité a été reconnue nécessaire au Mexique, où les vers marins coupent un pieu non préparé dans l'espace de huit mois. On s'est longtemps demandé si c'étaient les huiles légères ou les huiles lourdes dans la créosote qui avaient le plus d'efficacité. Cette dernière manière de voir a reçu la confirmation du fait que l'on a pu se servir de naphtaline fondue. M. Aitken fait tremper les bois pendant quelques heures dans de la paraffine chauffée à 75° ou 80° par des tuyaux de vapeur placés au fond de la cuve.

Un grand avantage de ce procédé est qu'on peut l'appliquer au bois vert, ce qui économise tout le temps du séchage. La naphtaline trouve son chemin à travers les pores du bois, décompose les matières albuminoïdes et déplace soit la sève, soit l'eau. En se refroidissant, elle se fixe et toute la fibre du bois se trouve remplie d'un antiseptique solide et permanent.

ACIERS HORS D'USAGE

On a découvert à Pittsburg (Etats-Unis) un procédé qui produira une véritable révolution dans la fabrication de l'acier. Il s'agit de convertir le vieil acier hors d'usage en acier de première qualité. Le procédé est, dit-on, très simple et très économique, et l'acier qu'on obtient ainsi est si malléable qu'on en peut fabriquer des pièces anguleuses et très aiguës sans craindre aucune rupture au choc du marteau. On peut aussi faire avec cet acier des spirales de diamètre réduit en les courbant au marteau.

En un mot, l'acier obtenu avec des débris peut être travaillé plus facilement qu'aucun autre métal. Cette invention apportera une grande économie dans la consommation de cette matière, car annuellement il se perd plus de mille tonnes d'acier.

(*La Science pratique.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRAMWAYS TUBULAIRES SOUTERRAINS

A TRACTION ÉLECTRIQUE

Depuis vingt ans qu'elle est sur le tapis, la question du métropolitain, toujours pendante et jamais résolue, vient périodiquement susciter dans le public un vif mouvement d'espoir, suivi bientôt d'une déception nouvelle.

En attendant, la circulation s'est faite tous les jours plus active, l'encombrement est arrivé au maximum, avec tout son cortège de pertes de temps, de dangers et d'ennuis.

Est-il donc indispensable d'avoir toujours et en tout recours à l'intervention de l'Etat? Les conceptions officielles sont-elles seules susceptibles de réaliser un progrès universellement réclamé?

A voir dormir côte à côte dans la poussière des cartons les projets si nombreux (on en compte un par ministère) qui ont eu successivement l'honneur de représenter les idées des pouvoirs publics, il est bien permis d'en douter.

Nous avons la conviction que sur ce point comme sur bien d'autres c'est à l'initiative privée que doivent être demandées les expériences que ne peuvent se permettre les budgets

Fig. 218. — Coupe longitudinale du tramway tubulaire. Station de la rue Drouot

publics. Nous reconnaissons d'ailleurs que l'on comprend aisément les hésitations et les scrupules de ceux qui ont la lourde charge d'administrer les finances nationales; une si grosse responsabilité entraine forcément une grande prudence, et lorsqu'il s'agit d'ouvrir en plein Paris de vastes percées, cette responsabilité devient considérable; le spectre des expropriations s'agite devant les édiles, et ce n'est pas tout à fait sans raison que la crainte de commettre une erreur irréparable vient paralyser leur bonne volonté.

Mais lorsque de simples particuliers proposent de faire à leurs risques et périls tous les frais d'une application devenue courante dans les pays étrangers, ne semble-t-il pas que, loin de décourager leurs tentatives hardies, il est de l'intérêt même de la Ville et de l'Etat de suivre avec bienveillance les résultats d'essais qui constitueront pour les études à venir des jalons précieux?

Sous la dénomination de tramways tubulaires souterrains, M. G. Berlier a soumis au Conseil municipal de Paris un projet de création sur des directions extrêmement fréquentées d'un nouveau mode économique, puissant et rapide de transport en commun.

Cette affaire a été soigneusement étudiée par les Commissions, par l'Administration et par le Conseil municipal lui-même en séance publique, mais les questions complexes que soulèvent encore les rapports de la Ville avec les di-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verses compagnies d'omnibus et de tramways ont fait ajourner les décisions fermes à prendre à l'égard du projet.

Exclusivement destiné au transport des voyageurs sur des directions où la circulation des voitures a depuis longtemps atteint son maximum, le réseau des tramways tubulaires souterrains ne saurait être considéré comme susceptible d'entraver ultérieurement la création d'un chemin de fer métropolitain réunissant entre elles les gares des grandes lignes et servant au transport des voyageurs et des marchandises.

En résumé, le système de M. Berlier consiste essentiellement en un souterrain constitué sous la voie publique par un tube en fonte à section circulaire de 5 m. 60 de diamètre, dans l'intérieur duquel est établie une double voie de 1 m. 10 d'écartement, intérieur des rails. Le service du transport en commun des voyageurs se ferait par voitures isolées, au moyen de la traction électrique, chaque voiture portant son moteur; cette traction pourrait aussi se faire au moyen d'un câble télédynamique, dans le cas peu probable où la traction électrique ne donnerait pas dès à présent tous les résultats attendus.

Le réseau du projet, de 16 kilomètres environ de longueur totale, comprend trois lignes désignées par les lettres A, B et C, en communication les unes avec les autres et desservant des directions ou des voies sur lesquelles la circulation est exceptionnellement active.

La ligne A, de 3 kil. 500 environ de longueur, va de la place de la Concorde au bois de Boulogne et comporte cinq stations.

La ligne B, de 5 kilomètres de longueur environ, va de la place de la Concorde à la place de la Bastille, par la rue Royale et les grands boulevards, avec onze stations sur son parcours.

La ligne C, de 7 kil. 500 environ de longueur, va de la place de la Concorde à la porte de Vincennes, par les rues de Rivoli et Saint-Antoine, franchit à la place de la Bastille, par un pont à ciel ouvert (seul point où le réseau n'est pas souterrain) le bassin de l'Arsenal, pour reprendre le parcours souterrain par la rue de Lyon, le boulevard Diderot et le cours de Vincennes et aboutir, après avoir desservi douze stations, à la porte de Vincennes, près de la station du chemin de fer de Ceinture.

Le choix de ce tracé est aisé à justifier, l'ensemble des deux lignes Porte de Vincennes-Concorde et Bois-de-Boulogne suivant à peu près le cours de la Seine par des voies dont on connaît pratiquement la circulation active, au moins entre la place de l'Etoile et la gare de Lyon. Or, les bateaux omnibus, qui suivent une direction analogue, transportent annuellement, malgré la période de chômage qu'ils subissent en raison des brouillards et des crues, malgré le peu de durée d'un service limité à peu près à la lumière du jour et la difficulté d'accès aux pontons d'embarquement, de dix-huit à vingt millions de voyageurs.

Sur la ligne des grands boulevards, d'autre part, les statistiques de la Compagnie des Omnibus nous dénoncent un transport annuel de onze millions de voyageurs, et un rapport officiel de la Commission municipale du métropolitain affirme (ce que les Parisiens ne savent que trop par expérience) que cette Compagnie en laisse de côté en moyenne dix millions par insuffisance de place.

Nous croyons inutile d'insister sur ces chiffres et nous n'appuierons pas sur une vérité aussi banale que celle qui consiste à dire que les moyens actuels de circulation sur ces directions sont absolument insuffisants. Il y a longtemps que la question est tout à fait tranchée.

Les frais d'établissement du réseau dont nous venons de parler sont évalués par l'auteur à 54 millions, ce qui correspond en moyenne par kilomètre, à un chiffre très voisin de 3,500,000 francs.

Dans l'hypothèse que la vitesse moyenne des trains, sur les trois lignes, serait de 20 kilomètres à l'heure, que les départs auraient lieu toutes les deux minutes en moyenne sur la ligne A, toutes les minutes sur la ligne B et que sur la ligne C il y aurait des départs toutes les deux minutes de la place de la Concorde à la gare de Lyon et toutes les cinq minutes de la gare de Lyon à la porte de Vincennes, M. Berlier évalue le total des frais d'exploitation à 2,400,000 francs par an.

Il calcule les recettes en comptant sur un transport annuel de trente millions de voyageurs pour l'ensemble des trois lignes; dans l'hypothèse d'un tiers de voyageurs à 0 fr. 30 et de deux tiers de voyageurs de 2me classe à 0 fr. 15, il évalue le montant total brut des recettes à 6 millions de francs, ce qui, défalcation faite des 2,400,000 francs de frais d'exploitation, laisserait une recette nette totale de 3,600,000 francs.

Telle est, en résumé, la physionomie générale du projet qui a été l'objet des études de M. Berlier. Pour faire juger ici de l'intérêt avec lequel les communications faites aux Sociétés savantes ont été écoutées, il faudrait entrer dans le détail des innovations proposées et expliquées par l'auteur, ce qui ne pourrait se faire qu'en dépassant notablement les limites admissibles dans un compte rendu tel que celui-ci. De pareils développements ne sont pas du reste indispensables, les trois gravures que nous donnons peuvent servir à l'étude détaillée des dispositipns du projet. Toutefois nous pensons qu'il n'est pas inutile de montrer, au moins sommairement, comment le projet de M. Berlier et spécialement ses traits caractéristiques — le tracé du réseau, son mode de construction, son système d'exploitation et de traction — paraissent de nature à faire faire un pas en avant dans l'étude de ce qu'on appelle le *Métropolitain de Paris*.

L. KNAB,
Ingénieur.

(*A suivre.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

SOUS LES EAUX

Suite (1)

» Vous voici maintenant maîtres quand vous le voudrez de tout l'or monnoyé que les naufrages ont enseveli au fond des eaux. Usez-en, mes enfants; il est votre légitime propriété, puisque vous seuls savez le rendre à la circulation, lui restituer sa valeur et que sans vous il ne vaut pas plus, où il est, qu'une poignée de sable.

» Autour de l'Angleterre, de la France, de l'Espagne, vous trouverez abondante récolte. Ces peuples ont semé la richesse en cherchant la mort les uns des autres.

» Que Dieu vous garde! »

. . . . . .

C'était donc un singulier bureau que celui de la compagnie des Isthmes et Détroits! On en chuchotait tout bas dans les autres officines du premier, du deuxième et même du quatrième étage. Quoi! Point de réclames, point de bruit de tam-tam, de grosse caisse!...

Que signifiait ce titre :

Isthmes et Détroits?

On guetta. Nul étranger ne venait au bureau... Seuls les cinq frères, unis, comme il convient aux fils de la même mère, froids, taciturnes, polis mais hautains, entraient à la porte du troisième...

Quelle singulière maison de commerce!

On circonvint alors le commis de l'antichambre. Ce furent des avances sans nombre qui lui furent prodiguées :

— Master Cobden par-ci, master Cobden par-là! Venez-vous au public-house?... Allons! un bock à la taverne!...

Le brave Cobden ne savait auquel entendre. Il acceptait... pouvait-il faire autrement? Il buvait... on l'invitait pour cela; mais il ne parlait pas...

De dépit, on essaya de lui faire laisser sa raison au fond du pot à gin; mais Cobden était un vieux quartier-maître; il avait beaucoup vu de pays, beaucoup bu d'alcool de toute espèce dans les cinq parties du monde; il parla moins encore!... mais ses adversaires roulèrent sous la table...

De guerre lasse, de dépit, on l'évita... Le brave homme n'en parut pas plus fâché qu'il ne semblait content lorsqu'on lui prodiguait les politesses.

Puis, comme il arrive toujours, tout retomba dans le calme; personne ne vint davantage heurter à la porte de chêne, et les voisins ne s'occupèrent plus de la singulière compagnie des Isthmes et Détroits...

VII. — L'or natif

> De tous les fils secrets qui font mouvoir la vie,
> O toi, le plus subtil et le plus merveilleux!
> Or! principe de tout, larme au soleil ravie!
> Seul Dieu toujours vivant parmi tant de faux [dieux!
>
> Alf. de Musset.

Au moment même où James et Samuel Murphy débarquaient à Cape-Town, deux autres de leurs frères, Athelstan et Richard, arrivaient à San-Francisco. Partis un peu plus tard, ils parvenaient à la même époque à leur destination, grâce à la rapidité actuelle des communications.

Nous avons vu James et Samuel louer à Cape-Town des serviteurs et des hommes sûrs avec la plus grande facilité, mais les deux autres frères Murphy savaient bien que nulle facilité semblable ne leur serait offerte par la population californienne, composée de gens sans foi ni loi, rebut de toutes les nations. Leur projet exigeait, pour réussir, un secret absolu, d'autant que l'exploitation qu'ils allaient entreprendre demandait beaucoup plus de temps et une installation beaucoup plus apparente.

C'est pourquoi Athelstan et Richard avaient amené avec eux trois hommes parfaitement dévoués, tous trois marins : un contre-maître et deux matelots. Parmi les bagages des voyageurs se trouvaient, en outre, des appareils spéciaux semblables à ceux qui avaient si malheureusement trahi la confiance de leurs frères; en y ajoutant des armes et des munitions en quantité suffisante, ils pouvaient à eux seuls, bien résolus, faire face à tout.

Dès les premiers jours de leur arrivée à San-Francisco, les petits-fils de Faragus se mirent en quête d'un schooner disponible. Il leur fallait un navire de faible tonnage, quarante à cinquante tonneaux, mais solide et susceptible de bien tenir la mer. Ils annoncèrent qu'ils voulaient se livrer à un commerce de cabotage sur les côtes de la Vieille-Californie. En attendant, leurs nombreux colis étaient entassés dans un magasin soigneusement fermé et où personne n'avait accès, pas même les trois marins venus d'Angleterre.

H. de la Blanchère.

(*A suivre.*)

(1) Voir depuis le numéro 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COURS DE PHOTOGRAPHIE

Suite (1)

CHAPITRE IV

Le laboratoire photographique

Grosse question que celle du laboratoire pour l'amateur photographe ! Question importante que nous allons tâcher de traiter de la façon la plus pratique.

Dans notre premier chapitre (2), nous avons examiné la propriété des corps sensibles, particulièrement le rôle des surfaces sensibles en photographie, et nous avons vu que celles employées ne devaient recevoir l'action de la lumière que par l'intermédiaire de l'appareil. Il est donc nécessaire que les opérations qui précèdent et qui suivent l'exposition d'une de ces surfaces sensibles à la chambre noire, se fassent à l'abri d'une lumière capable de l'impressionner.

Parmi les différentes lumières colorées, il en est un certain nombre d'*actives* ou *photogéniques*, c'est-à-dire qui ont une action sur les surfaces sensibles ; d'autres, *antiphotogéniques*, n'agissent pas ou excessivement peu sur les plaques sensibles *ordinaires* (3) : exemple, le rouge, le jaune.

En raison de ce que nous venons de dire, il faut donc s'éclairer au moyen d'une lumière antiphotogénique pour manipuler les plaques sensibles. La lumière colorée choisie est la lumière *rouge* ou *orangée*, qui n'agit sur les surfaces sensibles qu'au bout d'un laps de temps relativement très long. Nous verrons tout à l'heure que cette lumière rouge est obtenue de différentes façons.

Pour les besoins de notre cause, nous allons diviser les amateurs photographes en deux catégories : dans la première nous placerons ceux qui ne peuvent pas disposer d'une chambre de leur appartement pour la transformer complètement en laboratoire ; en second lieu, nous classerons les amateurs qui peuvent avoir *continuellement* à leur disposition une chambre susceptible d'être

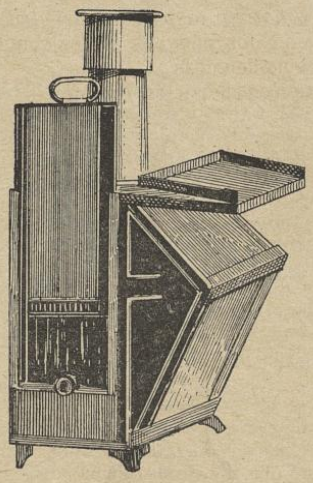


Fig. 219. — Lanterne photographique

transformée en laboratoire. Pour les premiers, nous dirons immédiatement quelques mots, et ce que nous dirons s'appliquera aussi aux photographes en voyage.

Les seconds trouveront plus loin la description complète d'un laboratoire photographique, celui que vulgairement on nomme la *chambre noire*.

1° *L'amateur ne dispose pas d'une pièce spéciale.* — Dans ce cas, l'amateur choisira une pièce quelconque, un cabinet obscur, par exemple, ou bien une cuisine dont la fenêtre, au moment des manipulations, pourra être bouchée au moyen d'un épais rideau noir ou rouge. De cette façon, en quelques secondes, la chambre est transformée en chambre obscure. L'amateur doit satisfaire à deux conditions principales pour être en possession d'un laboratoire :

a. Avoir une pièce absolument obscure ;

b. Eclairer cette pièce à la lumière rouge.

Nous avons vu de quelle façon il peut satisfaire à la première de ces deux condi-

(1) Voir les numéros 1, 2, 7, 10, 14, 22, 23, 24 et 25.
(2) Voir la *Science moderne*, numéro 2, page 30.
(3) C'est à dessein que nous soulignons le mot *ordinaire*. En effet, tous ceux qui s'occupent de photographie ont souvent remarqué que les parties *rouges* d'un sujet photographié se traduisent en *blancs*, ou, pour parler plus justement, en parties *transparentes* sur le cliché négatif, et en *noirs* sur l'épreuve positive. Pourtant on peut, au moyen de certaines substances colorantes (cyanine, éosine, et la plus grande partie des couleurs d'aniline) rendre les plaques ordinaires sensibles aux rouges, aux jaunes, etc. Ce procédé a reçu les noms d'*isochromatisme* et d'*orthochromatisme*. Nous aurons à y revenir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions ; examinons maintenant la seconde.

Pour obtenir une lumière rouge, l'amateur qui installe un laboratoire provisoire ne peut se servir que d'une lanterne munie d'un verre rouge et spécialement destinée à cet usage. Les figures *g* et *h* montrent deux modèles de lanternes photographiques parmi les plus employés.

Joignons à cette lanterne les accessoires que nous allons décrire dans un instant (cuvettes, flacons, etc.), et l'amateur sera en présence d'un laboratoire suffisant pour toutes les manipulations photographiques (1).

2° *L'amateur dispose d'une pièce spéciale.* — Nous pouvons nous trouver en présence de deux cas :

a. La pièce choisie est obscure;

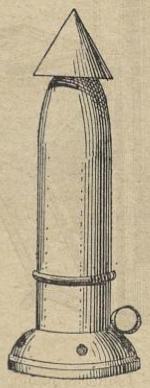


Fig. 220. — Lanterne conique

b. La pièce choisie reçoit la lumière par une ou deux fenêtres.

Dans le premier cas, l'emploi d'une lanterne à verre rouge s'impose.

Dans le second cas, nous avons le choix entre la lumière solaire et la lumière artificielle.

Pour employer la lumière artificielle, c'est-à-dire celle fournie par la bougie ou la lampe que contient la lanterne photographique, il faut supprimer la lumière blanche qui pénètre par la ou les fenêtres. Différents moyens sont à notre disposition :

1° Boucher les fenêtres en collant sur toutes les vitres deux ou trois feuilles de papier noir assez épais ;

(*A suivre.*) Ed. Grieshaber fils.

(1) Le laboratoire photographique doit être installé dans une pièce où il soit facile d'avoir de l'eau courante. Dans le cas contraire, on se munira d'un seau d'eau ordinaire.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

Séance du 11 Mai 1891

M. Duchartre préside.

Botanique. — M. Guignard, professeur à l'Ecole supérieure de pharmacie, communique un résumé de ses observations sur la structure comparée des cellules sexuelles et des cellules purement végétatives. De ce travail, il résulte que dans l'acte intime de la fécondation, les noyaux jouent un rôle très important, ils semblent chargés de transmettre les propriétés héréditaires. Une différence notable sépare les noyaux sexuels des noyaux végétatifs. Les noyaux sexuels contiennent un nombre d'éléments particuliers, appelés chromatiques, qui est invariable pour une espèce donnée ; de plus, ce nombre est toujours égal à la moitié de celui qu'on trouve dans les noyaux végétatifs ; il s'en suit que les noyaux mâle et femelle ne sont, à cet égard, que des demi-noyaux. Lorsqu'ils s'unissent dans l'acte de la fécondation, ils reconstituent un noyau unique, qui est le premier noyau de l'embryon et qui possède un nombre double d'éléments chromatiques. Ce nombre se transmettra à toutes les cellules ultérieures du corps de la plante, jusqu'à la formation des organes sexuels. M. Guignard précise l'instant où le phénomène de réduction se produit, ce qu'on n'avait pas encore fait. Ces phénomènes se reproduisant chez les animaux, on conçoit que ces observations sont du plus haut intérêt pour la biologie.

Géologie des Pyrénées. — M. Roussel vient de terminer un travail sur la constitution de la chaîne des Pyrénées, entre la Garonne et la Méditerranée. Cette œuvre colossale comprend non seulement une carte de toute cette région, mais plus de cinquante coupes transversales de tout le massif.

Manomètre enregistreur des bouches à feu. — M. Vieille, dans une note très longuement développée, décrit un manomètre enregistreur applicable à la détermination du développement des pressions des gaz dans les bouches à feu. L'inscription se fait sur une plaque d'un centimètre carré ; les mouvements de 2 à 3 millimètres d'amplitude et s'effectuant en quelques millièmes de seconde, sont tracés avec une grande régularité. A l'aide du micromètre on peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

construire la courbe de pression en fonction du temps et de passer de cette courbe à celle des vitesses et des espaces.

Varia. — M. Vesque termine l'histoire du genre *clusia*. — M. Léauté décrit une nouvelle méthode pour l'étude de trouble dans les moteurs hydrauliques. — M. de Kronstchoff, de Saint-Pétersbourg, envoie la description d'un nouveau feldspath triclinique dont la composition est analogue à l'oligoklase. — MM. Prilleux et Delacroix ont soumis à une étude botanique complète le cryptogame qui s'attaque aux vers blancs. Ils sont reconnu un végétal voisin de celui que produit la muscadine du ver à soi et ils le désignent sous le nom de *Botrytis fenella*. Ce végétal tue les larves du hanneton.

Société astronomique de France

Séance du 6 mai

M. C. Flammarion a parlé de la variation rapide des rivages qu'il a observés sur les bords de la Méditerranée.

M. Bouquet de la Grye, président, confirmant ces observations par celles qu'il a faites sur les bords de l'Océan et de la Manche, a fait remarquer que les causes premières de ces mouvements sont des causes astronomiques.

Après de curieuses remarques de M. Tardy sur les rapports des tremblements de terre avec les courbes barométriques, M. Caspari a fait la description d'un gyroscope inventé par M. Trouvé (1) et qui a pour application pratique de remplacer la boussole sur les bâtiments en fer, dont le métal produit des déviations de l'aiguille aimantée.

M. C. Flammarion a présenté à la Société une photographie d'une statue romaine du musée d'Arles entourée des signes du Zodiaque, qui lui paraît remonter au maximum au IIe siècle avant notre ère.

M. Quénisset a résumé les observations faites depuis le commencement de l'année à l'observatoire de la Société : études des taches solaires, de cratères lunaires, de planètes, d'étoiles, etc.

Académie des Inscriptions et Belles-Lettres

Séance du 8 mai

M. de Mély communique trente-quatre noms de pierres en langue chaldéenne qu'il a relevés dans le lapidaire d'Alphonse X, le Sage, au palais de l'Escurial. Ces noms sont suivis de leur explication en langue espagnole. Ils offrent une certaine importance au point de vue de la contribution à l'étude de la langue chaldéenne.

Académie de médecine

Séance du 12 mai

La cocaïne. — A la suite d'un assez grand nombre d'accidents, dont quelques-uns mortels, survenus par l'emploi de cet alcaloïde comme anesthésiant, M. Magilot trace d'abord l'historique de la cocaïne, puis il déclare ne pas partager l'avis de la réprobation dont cette substance est présentement l'objet. Toutefois, il termine son rapport par plusieurs propositions que voici : 1 la dose de cocaïne doit être proportionnelle à l'étendue de la surface à analgésier ; elle ne dépassera, dans aucun cas, *huit ou dix* centigrammes, dose réservée aux grandes surfaces opératoires ; 2° elle ne devra jamais être employée chez les cardiaques, dans les maladies chroniques des vois respiratoires et chez les névropathes ; 3° on devra éviter son introduction dans les veines ; 4° l'injection de cocaïne doit toujours être faite sur un sujet *couché*, sauf à le relever ensuite s'il s'agit d'une opération sur la tête ou dans la bouche ; 5° la cocaïne devra être d'une pureté absolue, certains alcaloïdes auxquels elle peut être mélangée étant d'une nature particulièrement toxique ; 6° l'introduction de la cocaïne devra être *fractionnée* de manière qu'une injection partielle faible sera suivie d'une suspension de quelques minutes pendant lesquelles on observera s'il se produit des effets toxiques. Cette première injection servira d'*épreuve* ; 7° ainsi employée d'une façon graduée et méthodique, la cocaïne présente sur le chloroforme, l'éther, etc., de grands avantages, et la durée de l'effet anesthésique est toujours suffisante pour permettre presque toutes les opérations de la chirurgie ordinaire.

Ces conclusions sont sensiblement les mêmes que celles de M. le docteur A. Combe. A la communication de M. Magillot, M. le docteur Constantin Paul a répondu qu'on pouvait administrer la cocaïne à des doses supérieures et qu'on pouvait même aller jusqu'à 30 centigrammes dans la même journée. Néanmoins, il faut veiller à ne pas prescrire des doses si élevées.

(1) Voir la *Science Moderne*, numéros 5, 6 et 8.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES

Articles parus pendant le premier Trimestre

A

Amphitrite. — *Georges Questel*..... 14
A travers l'Electricité. — *C. C.*.....19, 40, 262
Alliages fusibles pour installations électriques.. 23
Action érosive des eaux..... 28
L'actinomijose. — *Dr Levillain*..... 45
L'aimant et le magnétisme. — *W. de Fonvielle*. 52
Au pôle nord. — *Georges Brunel*..... 289
Actinomètre enregistreur..... 298
Les anémomètres enregistreurs. — *L. Knab*.... 353

B

Les boules de feu. — *G. de Chamoisel*..... 22, 58
Le bouddhisme à Paris. — *O'Scythu*..... 49
Bulletins météorologiques..... 63
95, 127, 159, 191, 223, 255, 287, 319, 351, 383
Les bois et les forêts..... 138
Un ballon dirigeable. — *Paul Chambon*..... 393

C

Cours de photographie. — *Ed. Grieshaber fils*.. 11
30, 109, 155, 219, 356, 365, 381, 397, 412
Le calendrier. — *Joanne-Magdelaine*..... 58
Ce que l'on connaît de la Terre..... 91, 115, 130
Les chevaux de renfort. — *Louis Derivière*. 97, 243
Culture de l'indigo en Chine..... 151
Le Chili et ses grands travaux. — *L. Knab*.... 168
178, 194
Le congrès de la carte du ciel. — *G. Brunel*. 216, 241
Les corbeaux à Paris..... 227
Les cheveux en caillou..... 308
Les causses. — *Joanne-Magdelaine*..... 321
La circulation monétaire..... 325
La chaudière de Dion et ses applications..... 326
Les courses de chevaux. — *Georges Questel*.... 385
Cartes et cartographes..... 405

D

La drosère. — *Joanne-Magdelaine*..... 19
Le dégel. — *G. de Chamoisel*..... 42
La distribution de la pluie sur le globe. 98, 122, 135
Les derniers aurochs. — *de Karaman-Latour*.. 104
Demandes et réponses..... 144
176, 192. 224, 256, 288, 320, 368, 400
Le dynanomètre universel..... 145 186, 200, 228
Les dépôts mortuaires. — *de Karaman-Latour*. 152

E

Les expériences du polygone d'Annapolis..... 24
Enregistrement de la vitesse des trains..... 146
Evaporomètre..... 164
L'eau dans le Sahara..... 309
L'électricité..... 349, 375, 389, 403
Les eaux qu'on boit. — *J. Jaubert*..... 363, 374
Exposition internationale d'insectes..... 381
Equatorial coudé de l'Observatoire de Paris. —
Georges Brunel..... 401

F

Le froid. — *J. Jaubert*..... 2
Le fusil allemand. — *Louis Janson*..... 18
Les faux billets de banque. — *Paul Lemercier*. 26
Le flambeau du génie d'Ascanio. — *Paul Lemercier*..... 36
Le feu d'Elme..... 102
La fièvre typhoïde dans l'armée..... 142
Le fusil Lebel. — *P. Mauhac*..... 161
Le funiculaire de Belleville. — *G. Brunel*.. 209, 246
La figure de la terre. — *G. Brunel*..... 362

G

Le grand baromètre de la Tour-Saint-Jacques.
— *G. de Chamoisel*..... 4
Les grands travaux sur les infiniments petits. —
G. Clairin..... 22
Les gyroscopes électriques..... 67, 84, 118
Le gaz liquéfié. — *L. Mauhac*..... 265

H

L'hiver de 1890-1891. — *C. Flammarion*..... 76,
87, 140, 147
L'hygiène de la vue..... 152, 172, 183, 199
L'hiver et les lignes isothermes. — *C. Flammarion*..... 196
Les hôpitaux d'autrefois..... 279
L'horloge de la cathédrale de Strasbourg. —
Henri Baudru..... 369

I

Inondations aux Etats-Unis..... 110
Imitation de bois d'ébène..... 236
Industrie hongroise du bois courbé..... 318
L'influenza et le temps..... 386

L

Le linoléum..... 121
Le lancement d'un pont Marseille. — *Louis Janson*..... 122
Le laboratoire de physiologie de Paris..... 247, 294
La laine de bois. — *L. Knab*..... 323

M

Le marcheur automatique. — *Georges Questel*. 29
La métallisation des corps. — *Dr Laroche*..... 33
Le magnétisme terrestre. — *Georges Brunel*... 38
Mines d'argent et de plomb en Alsace..... 43
La monnaie fabriquée en France depuis 1795... 90
Les maisons géantes. — *De Karaman-Latour*.. 125
Le mascaret. — *Joanne-Magdelaine*..... 177
Le manomètre de la Tour Eiffel..... 216, 305
Une maison de neuf étages à Paris..... 226
Mesures préventives contre les maladies contagieuses..... 246
Maisons démontables. — *L. Knab*..... 282

N

NOUVELLES DE LA SCIENCE :
La 300e des petites planètes..... 45
Les sens chez les animaux..... 45
Le nom des rues indiqué électriquement..... 45
Le télégraphe en Chine..... 45
Le plus grand navire..... 235
Musc artificiel et musc naturel..... 235
Lampes à pétrole..... 235
Une falaise qui s'écroule..... 252
Exploitation électrique d'une mine..... 252
Production de l'or en victoria..... 252
Nouveau ciment pour coller le bois..... 269
NÉCROLOGIE :
Paul Jovis..... 59
Cahours. — *A. Gauthier*..... 212
Maximilien Marie..... 395
Un nouveau traitement de la tuberculose, par le
Dr Levillain..... 44
Les nouveaux pensionnaires du Jardin des Plantes..... 309
Une nouvelle chaudière mulibulaire..... 314
Navigation aérienne par le plus lourd que l'air. —
G. Trouvé..... 337
Un nouvel allumoir automatique. — *Edgar Potin*. 388
Une nouvelle torpille..... 391

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

O

Observations astronomiques. — *Cr. B.* 14, 46, 78 111, 143, 175, 207, 239, 271, 303, 335, 366, 399
L'observatoire de Pékin. — *G. de Chamoisel*... 70
L'observatotre de Nice. — *Louis Janson*..... 311

P

La poudre sans fumée. — *Gaston Barthe*..... 7
La photographie des couleurs. — *Ed. Grieshaber fils*..... 17
Petite correspondance. 79, 96, 128, 160, 176, 192, 208 224, 240, 256, 272, 288, 304, 320, 336, 352, 384, 400
Le pont de Conflans. — *Georges Questel*..... 113
Le prolongement de la ligne de Sceaux. — *Ed. Meiraud*..... 136
La pose de la ligne téléphonique de Paris à Londres..... 32, 193
Pluviomètre..... 203
La photographie pauvramique..... 232
La prévision des temps. — *Georges Brunel*.... 258
Paris port de mer..... 267
La production de la houille..... 269
La poste dans le monde..... 306
Un nouveau papier photographique. — *Ed. Grieshaber fils*..... 325
La première lampe électrique à incandescence.— *Paul Brunel*..... 343
La population de Paris. — *Dr Laroche*..... 379
Phénomènes électriques dans les montagnes rocheuses..... 407

R

Recettes utiles :
Faire revenir du bouillon ou du lait tourné.. 13
Conservation de la couleur des fleurs..... 13
Composition pour enduire les cuirs à rasoir.. 13
Pour donner la couleur rouge au bois..... 27
Un vin de raisins secs économique..... 31
Vinaigre falsifié..... 37
Conservation de la colle arabique..... 51
Eau de cuivre..... 55
Salade en quarante-huit heures..... 164
Bombe éclatant au contact de l'eau..... 190
Encre indélébile pour marquer le linge..... 190
Conservation des œufs..... 203
Chaussures imperméables..... 204
Procédés pour enlever les vieilles peintures.. 215
Conservation du lait par le froid..... 215
Vinaigre aromatique pour appartement..... 215
Moyen de se débarrasser des mouches..... 236
Formule des pastilles du sérail..... 254
Procédé pour enlever la peinture..... 270
Pilules de phosphore..... 286
Pâte pour enlever les taches..... 286
Conservation des cheminées en tôle..... 286
Centre les douleurs dentaires..... 295
Huile pour nettoyer les armes..... 301
Ciment Winchell..... 302
Bougies désinfectantes..... 302
Pastilles désinfectantes..... 302
Réservoirs à pétrole..... 302
Glace en toute saison..... 314
Remède contre les cors aux pieds..... 314
Moyen de conserver la couleur du corail..... 314
La praxinelle..... 331
Les essences en parfumerie..... 331
Composition d'une pile économique..... 331
Colle liquide inaltérable..... 331
Moyen de reconnaître une écriture enlevée.... 332
Rendre les chaussures imperméables..... 332
Nouveau baromètre économique..... 332
Feux de couleurs..... 332
Les fraises monstres..... 343
Récréations scientifiques :
La ligne de tir, *Paul Hisard*..... 16
Inertie de la matière..... 48
La recomposition de la lumière..... 76
Le contre-coup..... 112
Enlever quatre couteaux..... 144
L'ombromanie..... 174
Manière de tracer une spirale..... 206
Le bouchon marcheur..... 238
Une catapulte minuscule..... 270
Le spectre magnétique..... 302
Un niveau d'eau bon marché..... 334
Problème de dames..... 364
Les angles rentrants..... 398
Renseignements divers :
De la visibilité pour diverses hauteurs..... 11
Le prix des métaux précieux..... 32
Somme d'activité des organes d'une montre.. 32
Propriétés singulières d'une montre d'or neuf 47, 343
Les timbres en caoutchouc..... 47
Le cuivre dans les vins..... 64
Mastic dur et inaltérable..... 80
Une plante antirabique..... 176
Le retour des cigognes. — *Georges Questel*..... 64
Le retour des hirondelles..... 21
Les réservoirs de Montmartre. — *L. Janson*... 25
Le réempoissonnement de la Seine.— *G. Brunel.* 273
Les ruines de Timegatte..... 373
La rage à Paris..... 396

S

Sociétés savantes :
Société géologique de France..... 29
Académie des sciences. — *Gaston Barthe.* 31, 79 96, 126, 158, 190, 222, 253, 284, 317, 350, 382, 413
Société astronomique de France..... 252, 414
Académie des inscriptions et belles-lettres. 252, 318 382, 414
Société de géographie..... 252
Académie de médecine..... 382, 414
Statistique : recettes et dépenses des grandes puissances..... 27
Schliemann et les fouilles de Troie. — *Paul Lafy*..... 55
Sous les eaux. — *De La Blanchère.* 93, 107, 125 141, 157, 173, 205, 221, 237, 251, 285, 316, 333, 345 380, 411
Sur l'hypothèse du sphéroïde et de la formation de la croûte terrestre. — *H. Faye*..... 165, 189
Suspension pour lampe à incandescence. — *A. G.* 171
Le système solaire. — *G. Brunel*..... 181
Salutations par gestes..... 218, 230, 244, 266, 278
La situation des vignobles en France..... 235
La superficie du crâne..... 302
Les sauterelles en Algérie..... 310
La saccharine. — *L. Knab*..... 330

T

La terre. — *Ed. Blot*..... 34, 60
La transparence des eaux de mer..... 74
Le tir en temps de brouillard. — *J. Jaubert*.... 138
La torpille intelligente. — *Louis Janson*..... 225
Les télémètres. — *R. Maubrac*..... 373
Tramways tubulaires souterrains. — *L. Knab.* 409

U

De l'unification des heures dans le service des chemins de fer..... 61

V

Vingt nœuds à l'heure..... 44
Voyage de M. Rabot au Groënland..... 81
Les variations périodiques des glaciers des Alpes et des Pyrénées..... 106
La vélocipédie. — *Simson*..... 226
La visibilité dans le tir. — *J. Jaubert*..... 300
Vins et eaux-de-vie de framboises et de fraises.. 308
Viseur photographique. — *H. Bouffier*..... 359

AVIS La reproduction, *sans indication de source*, des articles de la *Science Moderne* est formellement interdite. La reproduction des gravures n'est autorisée qu'après entente avec l'éditeur.

Le Gérant : Joanne-Magdelaine. Maisons-Laffitte — Imprimerie J. Lucotte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires